

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka, Lappeenranta
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotanto ja kunnossapito

Heikki Itkonen

Kunnossapidon varaosien hallinta

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Heikki Itkonen

Kunnossapidon varaosien hallinta, 54 sivua, 6 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka, Lappeenranta

Kone- ja tuotantotekniikka

Tuotantotekniikka ja kunnossapito

Opinnäytetyö 2012

Ohjaajat: tuntiopettaja Heikki Liljenbäck, Saimaan ammattikorkeakoulu, Hannu

Kourula, Fazer Makeiset Oy:n kunnossapidon kehityksen esimies

Työn aiheena oli tutkia ja kehittää Fazer Makeiset Oy:n Lappeenrannan tehtaan kunnossapidon materiaalien hallintaa osana meneillään olevaa kehitysprojektia. Ensisijaisina tutkimuskohteina olivat varaosanimikkeet ja niiden nimeäminen, varaston seurantamenetelmät sekä varaosien ja laitteiden kriittisyystarkastelumallin luominen.

Tutkimukseen käytettiin sekä SFS- että PSK-standardien antamia malleja. Käytössä oli myös aiheeseen liittyvää kirjallisuutta sekä julkaisuja.

Nimikkeisiin liittyvä työ tehtiin pääsääntöisesti tehtaalla varastoon ja sen toimintaan tutustuen, osallistumalla projektipalaveriin, haastattelemalla kunnossapidon henkilöstöä sekä teoria-ainestoja käyttäen. Kriittisyystarkastelumallin tekemisessä käytettiin paljon teoria-aineistoa. Aineistoa sovellettiin tehtaaseen ja sen prosesseihin sopivaksi.

Työn tuloksena saatiin nimikkeiden luontiin MS Excel-pohjainen nimikekirjasto sekä kriittisyystarkastelumalli. Työn tuloksista havaittiin alueet, joilla on parantamisen varaa. Kriittisyystarkastelu on erityisen tärkeässä osassa tulevia kehityssuunnitelmia. Tämän pohjalta varaosien hallintastrategioita voidaan muokata tehokkaammiksi. Samoin materiaalinimikkeiden yhtenäistäminen koko konsernin tasolla on ajankohtaista, esimerkiksi mahdollista varaosapoolia ajatellen. Molemmat kehityksen kohteet tulevat myös helpottamaan mahdollista siirtymistä kohti luotettavuuskeskeistä kunnossapitoa.

Avainsanat: kunnossapito, varaosat, nimikkeet, hallinta, kriittisyys

Abstract

Heikki Itkonen

Maintenance Spare Parts Control, 54 pages, 6 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology, Lappeenranta

Mechanical Engineering and Production Technology

Maintenance and Production Technology

Bachelor's Thesis 2012

Instructors: lecturer Heikki Liljenbäck Saimaa University of Applied Sciences,
Hannu Kourula Fazer Confectionery's maintenance development supervisor

The purpose of this work was to study and develop Fazer Confectionery's maintenance department's spare part control systems as a part of an on-going development project. The primary targets were the spare part names and the nomenclature, spare part tracking, and creating an analysis template for spare part criticality.

SFS- and PSK-standards were implemented in this study as a theory base and as a provider of appropriate templates. Literature and published scientific papers were also used as a reference in this work.

The work, regarding the names and the nomenclature, was mainly conducted at the factory by getting to know the inventory and its functions, participating in meetings, interviewing the maintenance personnel and studying the theory. In making and developing the model for the criticality analysis, much theoretical material was used. The material was applied for the purpose of this particular factory and its processes.

As a result a MS Excel based library for the nomenclature process, and templates and models to evaluate criticality of processes, machines and components were created. This study also helped to pinpoint the areas where much work needs to be done. Criticality analysis, in a larger scale, would be an obvious next step. This would enable enhancements in spare part control strategies. In addition, unifying the nomenclature standards in all of the units in the company would enable the warehouse pools. Both of these improvements will also provide tools for possible future projects such as implementation of reliability centred maintenance.

Key words: maintenance, spare parts, nomenclature, control, criticality

Sisältö

Termit	6
1 Johdanto	7
1.1 Työn tavoitteet	7
1.2 Työn rajaukset	7
1.3 Työn rakenne	7
1.4 Työmenetelmät	7
2 Fazer	9
2.1 Fazer-konserni	9
2.2 Fazer Makeiset Oy Lappeenranta	9
2.3 Tehtaan kunnossapito	9
3 Kunnossapito ja varastonhallinta	9
3.1 Kunnossapitolajit	10
3.2 RCM-analyysi	12
3.3 Kunnossapidon materiaalogistiikka	12
3.3.1 Toimitusketjun tarkastelu	16
3.3.2 Varaosien nimeäminen	19
4 Kriittisyystarkastelu	22
4.1 Kriittisyystarkastelu PSK 6800 -standardin mukaisesti.	22
4.1.1 Tuotannon menetyksen painoarvo	22
4.1.2 Laitteiden kriittisyys	23
4.2 Kriittisyystarkastelun vaihtoehtoisia lähestymistapoja	25
4.2.1 Käyttökokemukset sekä tekninen data	27
4.2.2 Vika- ja vaikutusanalyysi (VVA)	28
4.2.3 Vikapuuanalyysi (VPA)	32
5 Työn suoritus	34
5.1 Lähtöasetelmat	34
5.1.1 Varaston tila	34
5.1.2 Tietojärjestelmät	35
5.1.3 Varastoseuranta	36
5.1.4 Varaosan kriittisyyden määrittely	36
5.1.5 Nimikkeet	37
5.1.6 Tilauskäytäntö	37
5.2 Työn aloitus	38
5.3 Nimikekirjaston luonti	39
5.4 Varastoseurannan ohjeistus	44
5.5 Kriittisyysanalyysi	44
5.5.1 Kriittisyystarkastelun yleiskuvaus	45
5.5.2 Prosessihierarkia	46
5.5.3 Komponenttitason tarkastelu	47
5.5.4 Toimittaja-analyysi	49
5.5.5 Itse valmistettavat/alihankittavat osat ja niiden dokumentointi	49
5.5.6 Varaosien hallintastrategiasta päättäminen	49
6 Kehitysehdotukset	50
7 Päätelmät	50
Kuvat	52
Lähteet	53

Liitteet

Liite 1 Yrityksen teesit varastojärjestelmän kehitystarpeesta

Liite 2 PSK 6800 -standardin taulukkolaskentaohjelma

Liite 3 Materiaalin luonti: SAP-ohjeistus

Liite 4 Materiaalien nimeämisohjeen apukuvia

Liite 5 Prosessihierarkiaesimerkki

Liite 6 Nimikekirjastoiesimerkki

Termit

kvalitatiivinen	laadullinen
kvantitatiivinen	määrällinen
VMI	Vendor Managed Inventory
RCM	Reliability Centered Maintenance/Luotettavuuskeskeinen kunnossapito

1 Johdanto

1.1 Työn tavoitteet

Fazer-konserni pyrkii yhtenäistämään tehtaidsa kunnossapidon käytäntöjä ja niiden varaosajärjestelmiä kaikilla tehtaillaan. Kyseessä on yrityksen oma sisäinen standardi esimerkiksi varaosien nimeämisestä. Pitkätähtäimen tavoitteena on optimoida varastoon käytetty pääoma sekä varaston palvelutaso. Työssäni tulen selvittämään Fazer Makeiset Oy:n kunnossapidon varastohallinnan nykytilan ja kehittämään sitä yhdessä tehtaans kunnossapidon kehitysryhmän kanssa. Tehtävääni käytettävissä oleva lyhyt aika mahdollistaa vain projektin käynnistämisen ja tulevaisuudessa otettavien askeleiden tutkimisen esimerkkeineen.

1.2 Työn rajaukset

Projektin ollessa tällä hetkellä alkuvaiheissaan on työni rajattu koskemaan varaosanimikesäännön luomista, varastoseurannan kehitystä sekä kriittisyystarkastelumallin luomista. Kriittisyystarkastelun kohdalta työni on rajattu analysointipohjien tekemiseen PSK-/SFS-standardien avulla sekä toimittaja-analyysin luontiin. Työni ei sisällä laajamittaisia kriittisyysanalyyssejä eikä mahdollisia tulevaisuudessa käyttöön otettavia järjestelmiä. Tässä työssä en myöskään käsittele sähkökunnossapidon osiota, vaikkakin työtä tehdään yhdessä ja jokseenkin samanaikaisesti.

1.3 Työn rakenne

Luvussa 2 kerron Fazerista yrityksenä sekä tehtaans kunnossapidosta. Luvussa 3 käsittelen kunnossapidon ja varastohallinnan teoriaa. Luvussa 4 käsittelen kriittisyystarkastelun teoriaa. Luvussa 5 käyn läpi projektin lähtötilannetta ja työtäni. Luvussa 6 on kehitysehdotuksia ja luvussa 7 päätelmiä.

1.4 Työmenetelmät

Työ tehdään pääsääntöisesti olemalla fyysisesti paikalla, osallistumalla kokouksiin ja palavereihin, haastatteleamalla työntekijöitä sekä tutustumalla varaosavarastoon ja varaosa-/kunnossapitojärjestelmiin eli SAPIin ja Arrow

Maintiin. Työssäni tulen käyttämään paljon MS Excel-ohjelmistoa ja jonkin verran MS PowerPoint-ohjelmaa erilaisten ohjeiden tekoon. Tarvittavan tutkimusaineiston hankin kirjallisuudesta sekä internetlähteistä.

2 Fazer

2.1 Fazer-konserni

Fazer-konserniin kuuluvat Suomessa Lappeenrannan ja Vantaan makeistehtaat, Karkkilan purukumitehdas sekä joukko leipomoita, kuten Lappeenrannassa toimiva Fazer Leipomo. Fazer-konserni toimii myös muissa Pohjoismaissa, Puolassa sekä Venäjällä.

2.2 Fazer Makeiset Oy Lappeenranta

Fazer Makeisten toimialana ovat elintarvikkeet ja tuotteina ovat sokerikaramellit sekä kaakao. Tehdas sijaitsee Lappeenrannassa. Henkilökunnan määrä vaihtelee sesongeittain noin 250 - 500 välillä. Tuotanto-osastoja tehtaalla on yksitoista. Tuotannon lisäksi tehtaalla työskentelee myös osto, tuotekehitys, laboratorio sekä taloushallinto. Pääasialliset asiakkaat löytyvät pohjoismaista. Yrityksen organisaatioon kuuluvat ylimpänä tehtaan johtaja, tuotantopäälliköt ja heidän allaan projektin kehittäjät sekä esimiehet.

2.3 Tehtaan kunnossapito

Tehtaan kunnossapidon ylimpänä esimiehenä toimii tekninen päällikkö. Kunnossapito itsessään on jaettu mekaaniseen kunnossapitoon ja sähkökunnossapito-osastoon sekä laitoshuoltoon. Tehtaalla työskentelee myös alihankintayrityksiä, joilta saadaan käyttöön esimerkiksi metalli- ja LVI-alan erikoisosaajia. Mekaaniseen kunnossapitoon kuuluvat päivittäisen kunnossapidon laitosmiehet, tekninen tuki sekä kunnossapidon kehitysryhmä. Tehtaalla on myös oma konepaja.

3 Kunnossapito ja varastonhallinta

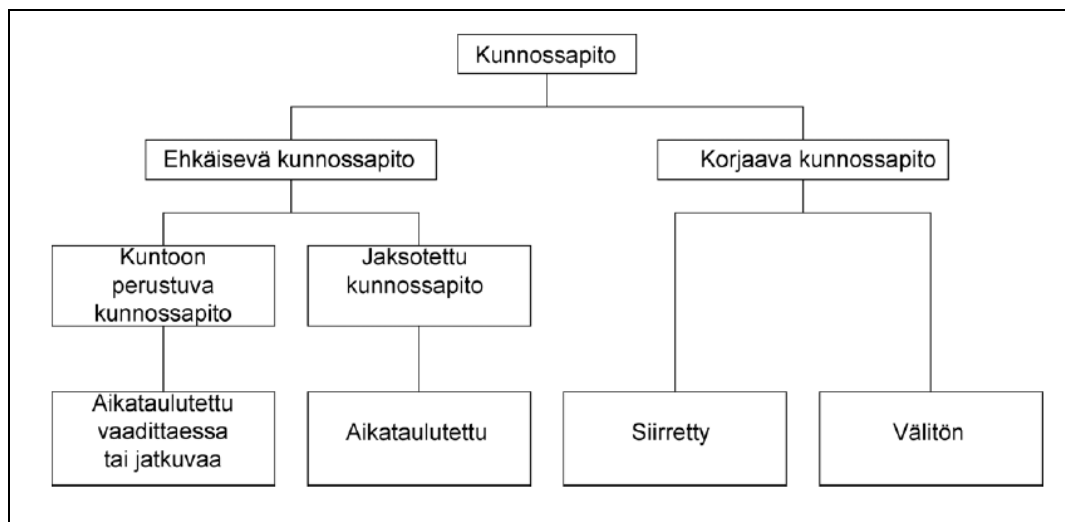
SFS-EN 13306 määrittelee kunnossapidon seuraavasti:

Kunnossapito käsittää kaikki koneen elinjaksonaikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon.

Jokapäiväisessä kunnossapitotoiminnassa on tunnistettavissa viisi pääalajia: huolto, ehkäisevä kunnossapito, korjaava kunnossapito, parantava kunnossapito sekä vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. (Järviö ym. 2007, 49.)

3.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapidonlajit SFS-13306 standardin mukaan näkyvät kuvassa 3.1.



Kuva 3.1 Kunnossapidon kaavio SFS-13306 standardin mukaan

Ehkäisevän kunnossapidon tarkoituksena on tietyin väliajoin tai tiettyjen määriteltujen kriteerien täytyessä suoritettavalla huollolla pienentää vikaantumisriskiä tai kohteen toiminnan heikkenemistä (SFS-EN 13306).

Jaksotettu kunnossapito on ehkäisevää kunnossapitoa määrätyn aikajakson tai käytön määrän tullessa täyteen, mutta ilman edeltävää toimintakunnon tarkastamista (SFS-EN 13306).

Kuntoon perustuva kunnossapito on kunnonvalvonnan, tarkastamisen, testauksen ja tulosten analysoinnin ohjaamaa ehkäisevää kunnossapitoa (SFS-EN 13306).

Ennakoiva kunnossapito on kuntoon perustuvaa kunnossapitoa, jonka tehtävät perustuvat analyysihin, ennusteisiin ja muuttujiin (SFS-EN13306).

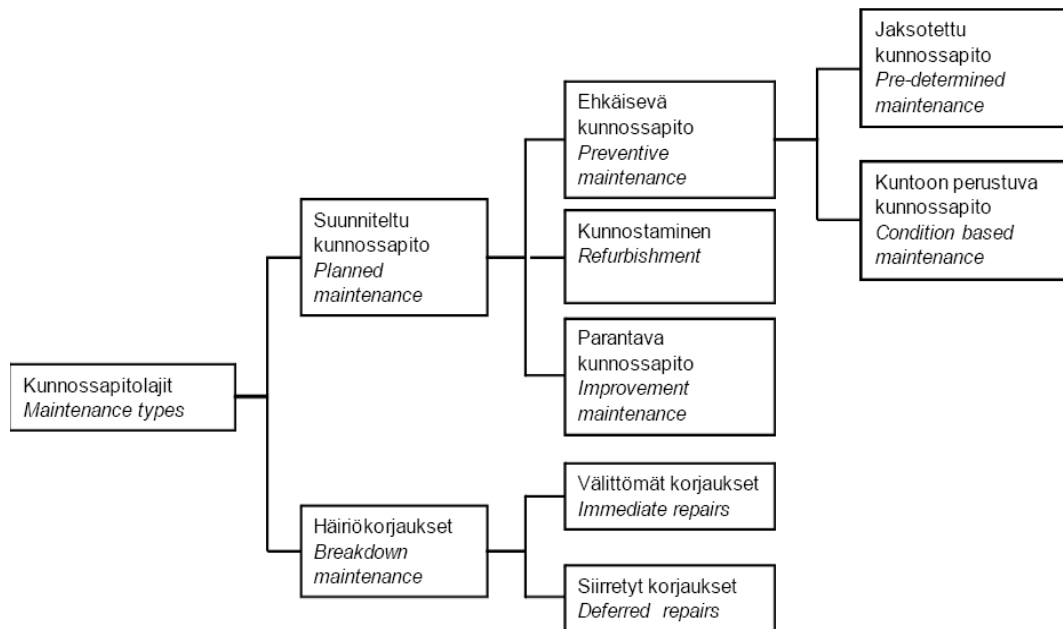
Korjaava kunnossapito suoritetaan vian havaitsemisen jälkeen. Sen tarkoituksena on saattaa kohde tilaan, jossa se suorittaa siltä vaaditun tehtävän (SFS-EN 13306).

Siirretty korjaava kunnossapito tarkoittaa tilannetta, jossa korjausta ei suoriteta heti vian havaitsemisen jälkeen, vaan sitä viivästetään annettujen ohjeiden mukaisesti (SFS-EN 13306).

Välitön korjaava kunnossapito suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältetään kohtuuttomilta seurauksilta (SFS-EN 13306).

Aikataulutettua kunnossapitoa tehdään määrätyn aikataulun tai käytön määrän mukaan. Siirretty korjaava kunnossapito voi myös olla aikataulutettua (SFS-EN 13306).

Kuvasta 3.2 käy selville PSK-standardin mukainen kunnossapidon lajittelu



Kuva 3.2 Kunnossapitolajit standardista PSK 7501

Standardien määrätykset kunnossapidolle ovat hyvin samankaltaiset, joskin PSK-standardissa on lisänä kunnostaminen, joka tarkoittaa kuluneen tai vaurioituneen käytöstä pois otetun kohteen palauttamista käyttökuntoon korjaamalla. SFS-standardi ei myöskään käsittele parantavaa kunnossapitoa,

jossa PSK 6201 standardin mukaisesti on tarkoitus parantaa kohteen luotettavuutta ja/tai kunnossapidettävyyttä muuttamatta kohteen toimintoa.

3.2 RCM-analyysi

Työhöni liittyviä ehdotuksia varten käsittelen tässä kohtaa myös RCM-analyysia, mutta kuitenkin hyvin pintapuolisesti vain pääkohdat läpikäyden.

Suomessa pitämässään seminaarissa englantilainen John Moubray totesi, että jopa 40 % suunnitellusta/ehkäisevästä kunnossapidosta on tarpeetonta. Esimerkkeinä kyseisestä voidaan pitää väärin kohdistettuja kunnossapitotoimenpiteitä sekä toimintakunnon havaitsemista purkamalla ja avaamalla turhaan koneita ja laitteita. (Järviö ym. 2007, 123.)

RCM- eli Reliability Centered Maintenance -analyysin avulla suunnitellaan kunnossapidettävän kohteen kunnossapito. Analyysin päämäärinä ovat muun muassa kunnossapidon kohdistaminen sellaisiin laitteisiin, jossa sitä eniten tarvitaan sekä selvittää laitteiden vikaantumismekanismit. (Järviö ym. 2007, 125.)

RCM-analyysi käsittää seitsemän vaihetta. Toiminnot ja suorituskykystandardit, toimintahäiriö, vikaantumistavat sekä vikojen vaikutukset ovat neljä ensimmäistä vaihetta, joiden avulla selvitetään, mihin kunnossapitotoimet kannattaa keskittää. Viidennellä vaiheella, eli vikojen seurauksien analysoinnilla, priorisoidaan kohteet. Vikaantumisen hallinnan tehtävien valinta ja RCM-periaatteiden mukainen työtehtävien suunnittelu ovat kaksi viimeistä vaihetta, joiden tarkoituksena on etsiä tehokkaimmat toimintamallit, joilla vikaantumista ja vikojen vaikutusta voidaan hallita mahdollisimman hyvin. (Järviö ym. 2007, 127.)

3.3 Kunnossapidon materiaalogistiikka

Materiaalitoimintoja voi arvioida ja tarkastella PSK 7502 -standardin mukaisesti, erityisesti prosessiteollisuutta varten luoduilla tunnusluvuilla, joista esimerkki kuvassa 3.3.

Tunnus	Nimi	Yksikkö	Laskentakaava tai määrittely	Pääoma	Kustannus	Tehokkuus	Palvelukyky	Tavoite	Keino	Olosuhde	Kuvaava
L100	Varaosavaraston suhteellinen arvo	%	$\frac{\text{Varaosavaraston arvo}}{\text{Tuotantokoneiden arvo}}$	X				X			
L101	Varaston kiertonopeus ¹⁾	1/a	$\frac{\text{Liukuva 12 kk:n vuosikulutus}}{\text{Liukuva 12 kk:n keskimääräinen varaston arvo}}$	X				(X)	X		
L102	Katekierto (MAT-luku)	%	Myyntikate (%) x Varaston kiertonopeus	X				X			
L103	Varaston riitto	pv	$\frac{\text{Nimikekohtainen varastosaldo}}{\text{Arvioitu kulutus päivässä}}$	X			X	(X)	X		
L104	Aktivoitujen varaosien arvo ²⁾	€	Konekohtaisten varaosien käyttöomaisuusarvo	X						X	(X)
L105	Kohdistettujen varaosien osuus ³⁾	%	$\frac{\text{Konekohtaiset varaosat}}{\text{Varaston arvo}}$	X						(X)	X
L106	Tuotantokoneiden arvo	€	Jälleenhankinta- tai palovakuutusarvo	X	(X)					X	
L107	Integraatioaste ⁴⁾	€/hlö	$\frac{\text{Tuotantokoneiden arvo}}{\text{Käytön vakanssit}}$	X						X	

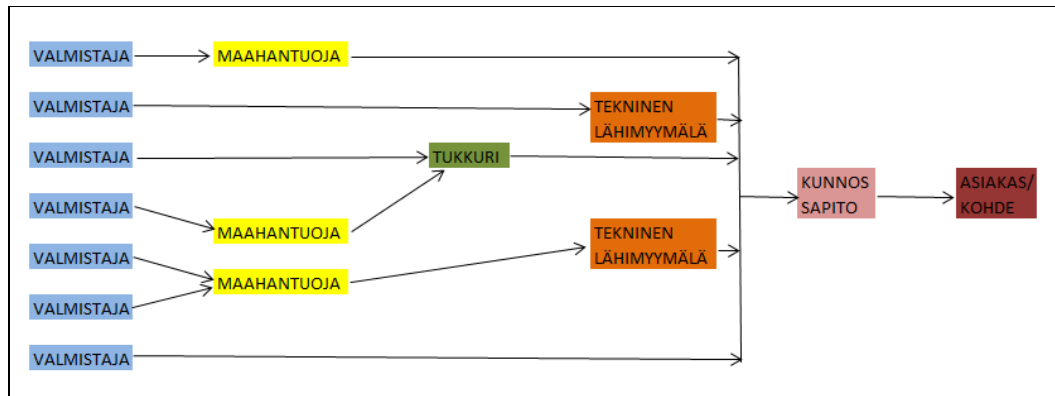
Kuva 3.3 Tunnuslukujen tarkastelua PSK 7502 -standardin mukaan

Näillä tunnusluvuilla voidaan mitata esimerkiksi varaosien ja varalaitteiden välitysprosessin tehokkuutta. Tunnusluvut myös mahdollistavat sisäisen ja ulkoisen välitystoiminnan vertailun. (PSK 7502.)

SFS-EN 13306 määrittelee logistisen viiveen seuraavasti.

Logistinen viive on ajanjakso, pois lukien hallinnollinen viive, minkä aikana toimenpidettä ei voida suorittaa johtuen tarpeesta hankkia kunnossapitoresursseja.

Tämä kyseinen viive voi olla seurausta esimerkiksi varaosien toimitusajasta. Toimitusaika taas riippuu toimitusverkon, joka on esitetty kuvassa 3.4, toimivuudesta.

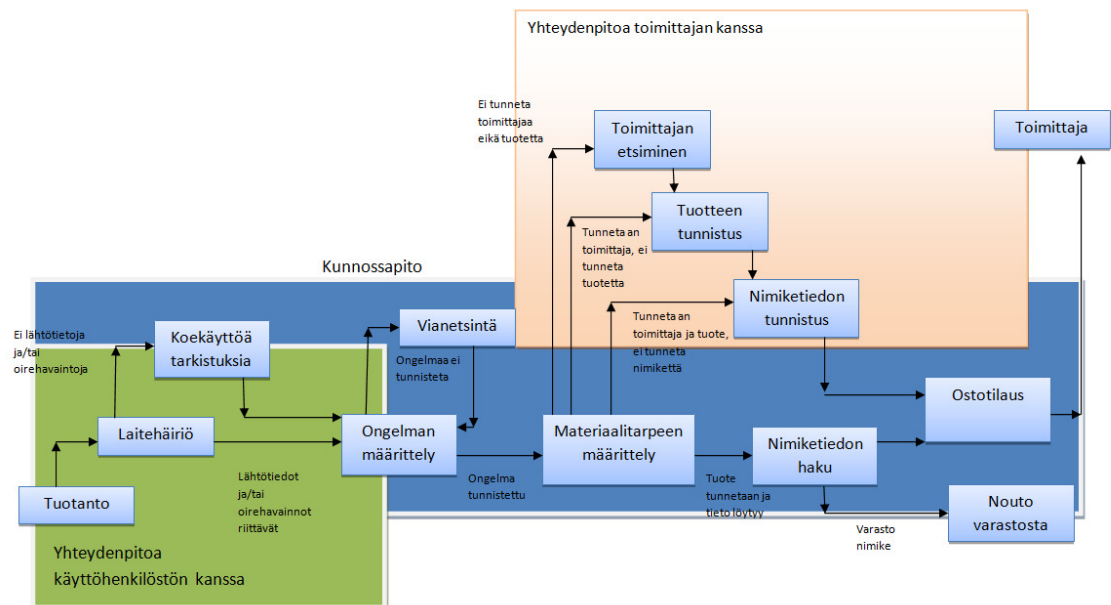


Kuva 3.4 Kunnossapitomateriaalin toimitusverkko (Järviö ym. 2007, 200)

Toimitusverkoston muodostavat toimittajat, ja se koostuu useista eri toimitusketjuista. Vain pieni osa kunnossapidon materiaalista tulee suoraan valmistajalta. Kunnossapidolle on erityisen tärkeää tuntea toimitusketjujen rakenna sekä toiminnan nopeus, varmuus ja laatu.

Kunnossapidon materiaalilogistiikan toimintaprosessiin kuuluvat muun muassa materiaaltarpeen ennustaminen ja määrittely, hankintatoiminta, varastotoiminta, tietojärjestelmien ylläpitotoiminnot. (Järviö ym. 2007, 203.)

Kuvasta 3.5 käy ilmi prosessi, joka käydään läpi ennen ostotilauksen suorittamista tai varastosta noutoa.



Kuva 3.5 Kunnossapidossa tapahtuvat toimintavaiheet laitevian havainnosta materiaalin osto/noutovaiheeseen (Järviö ym. 2007, 217)

Toimittajat ja oma varasto eivät voi reagoida materiaalin tarpeeseen ennen kuin on tarkasti tiedossa tarvittava materiaali. Toimittajaa ennen tapahtuva materiaalilogistinen ajankäyttö muodostuu tuotannon ja kunnossapidon ongelman määrittelystä sekä lähtötietojen selvittämisestä, vianetsintävaiheesta sekä oikean toimittajan ja tuotteen/nimikkeen tunnistamisesta. (Järviö ym. 2007.)

Kunnossapidon varaosien materiaalilogistiikka eroaa muista materiaaleista. Varaosien palvelutason on pysyttävä korkeana, koska mahdollisista puutteista johtuvat tuotannon menetykset voivat olla huomattavan suuria, varaosien menekki on erittäin ailahtelevaa ja täten vaikeasti ennustettavissa, ja yksittäisen varaosan hankintahinta voi olla erittäin suuri. Toisaalta materiaalivarmuusvarastot tuotanto- ja toimitusketjussa pienentyvät. Nämä asiat luovat paineita varaosien materiaalilogistiikan johdonmukaistamiselle. (Huiskonen 2001.)

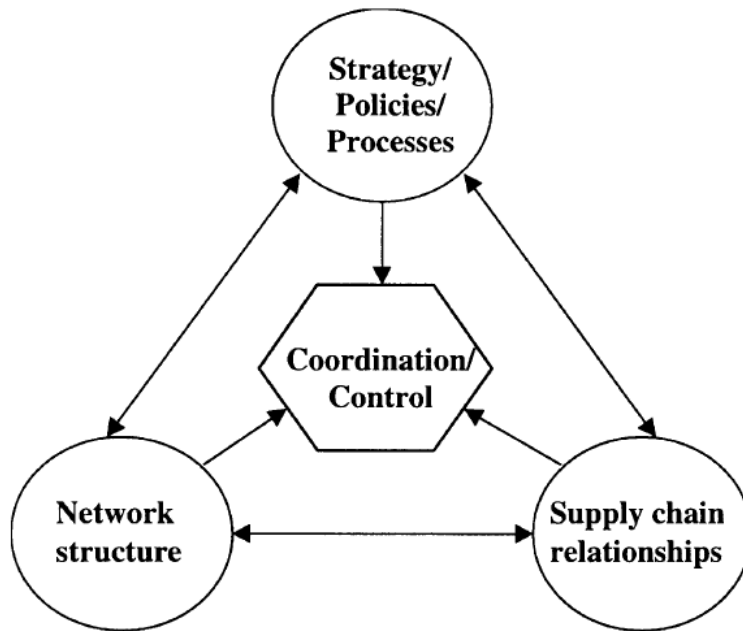
Materiaalihallintaan käytetyistä yksinkertaisista teorioista ja malleista suosituimpia ovat olleet EOQ, ROP, ABC-analyysi ja MRP, kun taas monimutkaisemmista soveluksista on suhteellisen vähän käyttötietoa. Käytännössä varaosien hallintaan on käytetty yleisiä materiaalinhallinnan periaatteita ja varaosille ominaisiin hallintaominaisuuksiin on keskitytty vain vähän tai ei ollenkaan. Tämän lisäksi on keskitytty hallitsemaan varaosia vain paikallisesti eikä niinkään kokonaisena toimitusketjuna.

Päätavoite, minkä tahansa materiaalin hallintajärjestelmän osalta, on saavuttaa tarpeellinen palvelutaso mahdollisimman pienin materiaali- ja hallintokustannuksin. Tähän tavoitteeseen pääsemiseksi on monia eri lähestymistapoja. Kaikille on yhteistä niin sanotun luokittelujärjestelmän tärkeys. Yleisin käytössä oleva järjestelmä on ABC-analyysi, jolla pystytään luokittelemaan samantyyppisiä materiaaleja, jotka eroavat toisistaan pääsääntöisesti hinnan ja tarpeen mukaan. Tähän analyysiin voidaan lisätä tarkastelun kohteita tarpeen mukaan, esimerkiksi varaosien erilaisten ominaisuuksien takia. Mallit voivat olla moniulotteisia, esimerkiksi Duchessi ym. (1988) yhdistivät varastokustannukset ja osan kriittisyyden tarkasteltaviksi kohteiksi. Petrovic ym. (1992) laativat järjestelmän varaosien

materiaalihallintaan, joka käsitti useita varaosille tyypillisiä ominaisuuksia, kuten järjestelmän saatavuus, tarpeellisuus, hinta, osan paino ja tilavuus, osan saatavuus toimittajilta sekä korjauksen tehokkuus. (Huiskonen 2001.)

3.3.1 Toimitusketjun tarkastelu

Materiaalilogistiikkajärjestelmän suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös tehtaan muut prosessit ja erityisesti toimitusketjun muut osapuolet. Kuvasta 3.6 käy ilmi logistiikkatutkimuksen perusosa-alueet.



Kuva 3.6 Materiaalilogistiikkajärjestelmän suunnittelun elementit (Huiskonen 2001, 127)

Kaikkia näitä neljää osa-aluetta - strategia/ajattelutavat/prosessit, toimitusketjun rakenne, osapuolien väliset suhteet sekä koordinointi/hallinta - tulee tutkia prosessin aikana ja niihin johtavat päätökset tulee tehdä suunnitelmallisesti. Materiaalin toimittajan näkökulmasta strategiaa/ajattelutapoja/prosesseja kuvaava osio voi esimerkiksi tarkoittaa tarjotun palvelun tasoa. Loppukäyttäjälle tärkeintä on yleensä varaosan saatavuus ja palvelunlaatu kohtuullisella hinnalla. (Huiskonen 2001.)

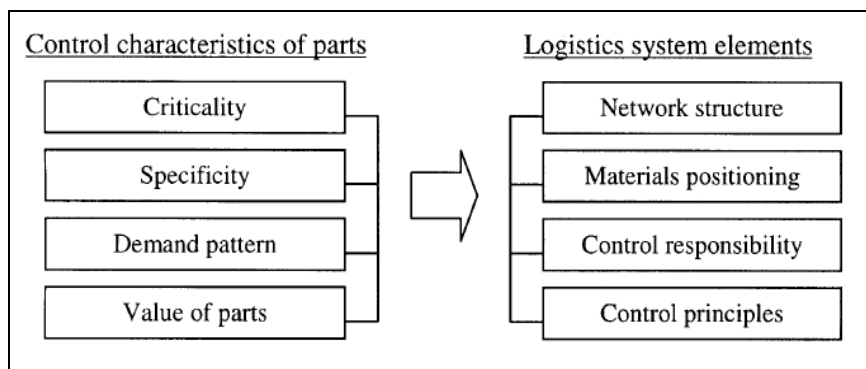
Toimitusketjun rakennetarkastelussa määritellään varastojen jako ja paikat järjestelmässä. Kun eri osapuolet käyttävät samoja tiloja, on suunnittelu toteutettava yhdessä toimitusketjun muiden jäsenien kanssa. Tämä on erityisen tärkeää kun puhutaan esimerkiksi VMI- eli Vendor Managed Inventory -järjestelmästä.

Osapuolien väliset suhteet ovat nousemassa suurempaan arvoon. Tämä kategoria käsittää yhteistyön laajuuden tarkastelun, hallintovastuut sekä mahdollisten riskien jakamisen.

Kaikki kolme edeltävää osa-aluetta vaikuttavat siihen, minkälaista koordinointi/hallintamenetelmää on parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi käytettävä. Menetelmä sisältää päätökset varaston hallinnan pääkohdista, suorituskyvyn mittareista sekä tiedon välitysprosesseista.

Suunniteltaessa materiaalogistiikka on otettava huomioon vähintään seuraavat seikat: tuotteen ominaisuudet, kilpailutilanne markkinoilla, asiakkaan erityisvaatimukset sekä toimittajan resurssit ja omistautuminen. (Huiskonen 2001.)

Julkaisussaan Huiskonen painottaa kaikkein oleellisimpien hallinto ominaisuuksien valintaa tarkasteluun, jotta kehitystyö pysyy hallinnassa. Tässä vaiheessa kyseeseen tulevat osan kriittisyys, osan erikoisuus eli ei-standardimaisuus, osan tarve sekä osan hinta. Kuvassa 3.7 on esimerkki materiaalivirran hallinnasta.



Kuva 3.7 Olennaiset hallintaominaisuudet ja logistiikkajärjestelmän elementit (Huiskonen 2001, 129).

Osan kriittisyys on monista eritasoista koostuva ominaisuus. Tästä syystä pelkkä ABC-luokittelu varaosille on yleensä riittämätön kriittisyyden tarkasteluun. Tällöin tulisi tarkastella esimerkiksi prosessien kriittisyyttä. Yhtenä kriittisyysluokitteluna voidaan pitää esimerkiksi aikaa, jonka kuluessa vika on korjattava. Kolmen kohdan luokittelu koostuu seuraavista: heti korjattavista vioista, jolloin varaosien on oltava saatavilla välittömästi, väliaikaisilla järjestelyillä hoidettavista vioista, jolloin varaosien hankintaan annetaan vähän aikaa, sekä ei-kriittisistä vioista, jolloin varaosien hankintaan on käytettävissä enemmän aikaa. Materiaalilogistiikan hallinnan kriittisyyttä on myös tärkeää tarkastella. Tällöin kyseeseen voivat tulla esimerkiksi vian ennustettavuus- ja varaosien toimittajatarkastelut.

Osien erikoisuus tuo myös haasteita materiaalilogistiikan tarkasteluun. Standardiosien toimitukset ovat yleensä nopeita ja toimittajat ovat halukkaampia tekemään yhteistyötä suuren käyttövolyymien myötä. Erikoisosien suhteen tilanne on yleensä päinvastainen, jolloin loppukäyttäjän on huolehdittava osan saatavuudesta sekä hallinnoinnista.

Osan tarvetta tarkastellaan volyymin ja tarpeen ennustettavuuden osalta. Ominaista varaosille on vähäinen ja epäsäännöllinen tarve. Tämän lisäksi osat voivat olla erittäin kriittisiä ja kalliita, joka ajaa väistämättä siihen, että loppukäyttäjän on pidettävä yllä varmuusvarastoja. Tarpeen ennustettavuus olisi hyvä jakaa vähintään kahteen kategoriaan: epäsäännölliseen vikaantumiseen sekä ennustettavissa olevaan selkeää kaavaa noudattavaan vikaantumiseen. Kallis hinta tekee varaosasta vähemmän haluttavan varastointikohteen, missä tahansa osassa logistiikkaketjua. (Huiskonen 2001.)

Varaosien materiaalilogistiikan kehittämisstrategioiksi Huiskonen (2001) ehdottaa esimerkissään, joka on luotu paperi- ja selluteollisuuden tarpeita mukaillen seuraavaa: Erikoisosille, jotka yleensä valmistetaan tilattaessa, ja joiden kohdalla yleisesti käytetään strategiana varaosan mahdollisen puutteen hyväksymistä tai varmuusvaraston ylläpitoa, strategiaksi ehdotetaan piirustusten tekemistä ja alihankkijan, joka voi valmistaa kyseisen osan, etsimistä. Standardiosille valitaan strategiaksi, joko pieni varmuusvarasto, jos osa on erittäin kriittinen ja sen täytyy olla välittömästi saatavilla tai esimerkiksi

toimittajan varastointi, jolloin osa lähetetään ja on perillä kiireellisissä tapauksissa esimerkiksi 24 tunnin sisällä. Kalliille, erittäin pienen volyymin osille strategiaksi ehdotetaan varastopoolia, jossa samaa laitetta käyttävät yritykset voivat lähettää varaosan rikkoontuneen tilalle, jolloin kaikilla alueen yrityksillä ei tarvitse olla kyseistä varaosaa varastossa. Kuvan 3.8 taulukosta käy ilmi eri tilanteille sopivat strategiat/käytännöt.

			Criticality	
			Low	High
Standard parts	Value	Low	<ul style="list-style-type: none"> ● Order processing simplified e.g. by automated orders or ● Outsourcing of inventory control to a supplier 	<ul style="list-style-type: none"> ● User's decentralized safety stocks and generous replenishment lot-sizes
		High	<ul style="list-style-type: none"> ● Stock pushed back to the supplier 	<ul style="list-style-type: none"> ● Optimized user's safety stock (with high and smooth demand) ● Time-guaranteed supplies from established service company (for lower and irregular demand) ● Several users' co-operative stock pools (for very low demand)
User-specific parts			<ul style="list-style-type: none"> ● User's own safety stock + partnership with local supplier to shorten leadtimes, to increase dependability and get priorities in emergency situations. ● In the long run, standardization of parts when possible. 	

Kuva 3.8 Hallintatilanteiden ja niitä vastaavien strategioiden kategoriointi (Huiskonen 2001, 132).

3.3.2 Varaosien nimeäminen

PSK 6501 -standardi antaa suuntaviivoja tavaroiden ja osien nimeämiseen. Ohjeen mukaan, esimerkiksi elektronisen tiedonsiirron koodauksessa, voidaan käyttää kuvassa 3.9 olevaa ryhmittelyä.

Kentän nimi	Maksimi pituus
A Luokka	4
B Nimitys	30
C Ominaisuus	20
D Yksikkö	3
E Valmistaja	5
F Valmistajan numero	20
G Tyyppi	25
H Mitat 4x8 + (välimerkinnyt, 3x1)	
I Materiaali	20
J Standardi	20
K Apuhakukentät	10x10

Kuva 3.9 Ryhmittelyssä käytettävien tietokenttien järjestys (PSK 6501)

Luokan (A), jonka maksimipituus on neljä merkkiä ja muoto alfanumeerinen, on tarkoitus luokitella tavarat käyttötarkoituksen, käytön tai käyttäjän vaatimusten mukaisiin ryhmiin. Luokkana voidaan käyttää esimerkiksi tuotantoa, raaka-aineita, varaosia ja niin edelleen.

Nimityksen (B) tarkoitus on kuvata tavara yleisellä tai standardisoidulla sanallisella muodolla. Merkkirajoituksen vuoksi nimitystä voidaan lyhentää sovittuja lyhenteitä käyttämällä. Nimityksen valinnassa tulee käyttää yleistä valmistajan tai kaupan käyttämää nimitystä.

Ominaisuuden (C) tarkoitus on selventää nimikkeen kuvausta esimerkiksi materiaalimerkinnällä. Kuvaus voi olla joko sanallinen tai numeerinen. Erikoismerkkejä, kuten (+) tai (–), ei tule käyttää, ellei kyseinen merkki ole olennainen osa merkintää. Merkintään tulee käyttää ensisijaisesti standardimerkintöjä, kuten materiaali, tai toissijaisesti esimerkiksi valmistajan omia materiaalimerkintöjä.

Yksikön (D) tarkoitus on kuvata nimikkeen yksikkö standardisoidulla tai yleisesti käytetyllä merkinnällä, esimerkiksi SI-järjestelmän mukaisella pituuden perusyksikön lyhenteellä (m) kuvataan yksikköä (metri).

Valmistajamerkinnällä (E) kuvataan tavarantoimittajan. Merkintänä käytetään ensisijaisesti tunnettua lyhennettä, esimerkiksi SKF (Svenska Kullager Fabrik). Jos valmistajalla ei ole virallista, tunnettua lyhennettä, muodostetaan lyhenne valmistajan nimen pääsanasta viidestä ensimmäisestä merkistä. Tämä pätee myös tilanteissa, joissa nimen alussa esiintyy maa tai paikkakunta. Esimerkkinä tästä on Tampereen Tiivisteteollisuus Oy (TIIVI) ja Safematic Oy (SAFEM). Kahden pääsanasta ja erikoismerkin yhdistelmätilanteessa käytetään molempien pääsanojen kahta ensimmäistä merkkiä ja niiden välissä erikoismerkkiä, esimerkiksi Bang & Bonsomer Oy (BA&BO).

Valmistajan numero (F) voi olla, esimerkiksi valmistajan piirustus- tai tuotenumero. Sitä käytetään merkinnässä täydellisenä.

Tyypimerkinnän (G) tarkoituksena on erottaa nimike muista samankaltaisista nimikkeistä.

Mittamerkinnällä (H) kuvataan nimikettä yleisesti käytössä olevalla tai standardisoidulla muodolla. Merkintä jaetaan erillisiksi kentiksi, esimerkiksi leveys, pituus ja niin edelleen, ja mahdollinen toleranssi merkitään välittömästi mitan jälkeen.

Materiaalikentästä (I) käy ilmi tavarán valmistusmateriaali. Merkintänä käytetään yleisesti käytössä olevia kaupan, valmistajan tai standardin mukaisia merkintöjä.

Standardimerkintä (J) kuvaa nimikkeen standardisoidun merkinnän, esimerkiksi kuusioruuvi SFS-ISO 4014. (PSK 6501.)

Kuvassa 3.10 on esimerkki nimikkeen muodostumisesta eri kenttiä yhdistelemällä.

Nimitys :				Ominaisuus:			
LIUKURENGASTIIVISTE							
Valmistaja:		Valmistajan numero:		Tyyppi:			
SAFEM		301476		SAB-85-QTMN			
Mitat 1:	MV 1:	Mitat 2:	MV 2:	Mitat 3:	MV 3:	Mitat 4:	
85							
Materiaali:				Standardi:		Luokka:	Yksikkö:
LIUKURENGASTIIVISTE SAFEM 301476 SAB-85-QTMN 85							
APU 1:	APU 2:	APU 3:	APU 4:	APU 5:	APU 6:	APU 7:	
MEK.TIIV							

Kuva 3.10 Nimikkeen muodostuminen (PSK 6501)

Standardi antaa ohjeen miten toimia materiaalia nimettäessä. Käyttäjä voi tehdä oman järjestyksen ja valita tarvittavat tietokentät omien tarpeidensa mukaisesti (PSK 6501).

4 Kriittisyystarkastelu

4.1 Kriittisyystarkastelu PSK 6800 -standardin mukaisesti.

PSK 6800 -standardi määrittelee kriittisyyden seuraavasti.

Kriittisyys on ominaisuus, joka kuvaa kohteeseen liittyvän riskin suuruutta. Kohde on kriittinen, jos siihen liittyvä riski (henkilöiden loukkaantumiseen, merkittäviin aineellisiin vahinkoihin ja tuotannon menetykseen tai muihin ei hyväksyttäviin seurauksiin liittyvä riski) ei ole hyväksyttävällä tasolla.

PSK 6201 -standardi taas määrittelee kriittisyyttä arviona, joka kuvaa kohteeseen liittyvän riskin vakavuutta, esiintymisen todennäköisyyttä tai taajuutta. Kohteena voi olla mikä tahansa osa, järjestelmä tai komponentti, jota voidaan tarkastella erikseen.

Sama PSK 6201 -standardi myös määrittelee kriittisen vian seuraavasti.

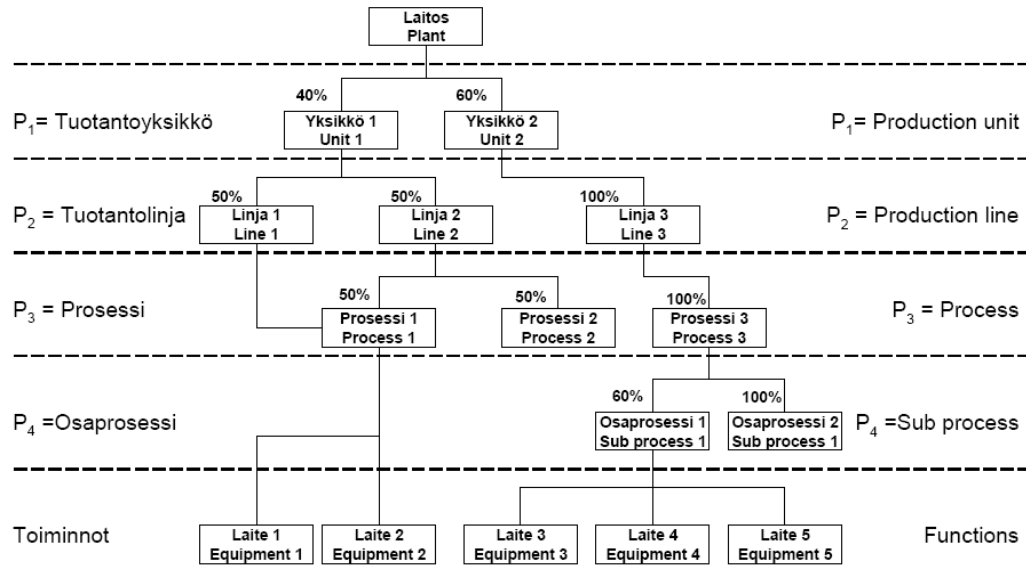
Kriittinen vika on vika, jonka arvioidaan todennäköisesti johtavan henkilöiden loukkaantumiseen, merkittäviin aineellisiin vahinkoihin, tuotannollisiin menetyksiin tai muihin ei-hyväksyttäviin seurauksiin.

Työni liittyy varastonhallintaan, joten PSK 6800 -standardin mukainen malli kriittisyyden tarkastelusta sopii työhöni erittäin hyvin, sillä se keskittyy pääsääntöisesti luokitteluun taloudellisten vaikutusten perusteella.

Kriittisyyden arviointi on PSK 6800 -standardin perusteella seitsemän tasoinen. Ensimmäiseksi määritellään tarkastelun laajuus ja tuotannon menetyksen painoarvo W_P . Tämän jälkeen tarkastellaan, soveltuvatko kuvassa 4.2 olevan taulukon muut painoarvot sovellettavalle teollisuuden toimialalle ja tarvittaessa näitä muutetaan. Seuraavaksi tarkasteltavat laitteet listataan taulukkolaskentaohjelmaan (liite 2) ja valitaan niille kertoimet kuvan 4.2 taulukosta. Ohjelma laskee tämän jälkeen tarkasteltaville laitteille kriittisyysindeksin (K) ja sen osaindeksit (K_s , K_e , K_p , K_q ja K_r). Lopuksi laitteet lajitellaan kriittisyysindeksin mukaiseen järjestykseen.

4.1.1 Tuotannon menetyksen painoarvo

Tuotannon menetyksen painoarvon määrittelyyn voidaan käyttää kuvan 4.1. mukaista PSK 6800 -standardin prosessihierarkian kaaviota.



Kuva 4.1 Tuotannon vaikutuskertoimet (PSK 6800)

Hierarkiaa voidaan muokata teollisuusalaakohtaisesti omiin tarpeisiin soveltuvaksi. Laitoksen painoarvo on aina 100 %, joten sitä ei tarvita. Tuotantoyksikön painoarvo, esimerkiksi siitä saatava tuotto, on sen suhteellinen osuus koko laitoksen tuotoksesta. Tämä sama logiikka pätee tuotantolinjatasoon ja kummankin tason painoarvokertoimien summa on 100 %. Prosessien painoarvokerroin määräytyy sen välttämättömyydestä palvelemilleen kohteille. Esimerkiksi toimimattoman prosessin, joka pysäyttää tuotannon, painoarvokerroin on 100 %. Prosessit voidaan kytkeä keskenään sarjaan tai rinnan. Sarjakytkenässä prosessien painoarvokertoimet ovat keskenään samat. Tuotosta käsitellään tässä vaiheessa tuotannon määränä. Osaprosesseille pätee sama logiikka kuin prosessi-tasoon. Tuotannon menetyksen painoarvo W_p voidaan laskea kaavasta 1.

$$W_p = P_4 \times P_3 \times P_2 \times P_1 \quad (1)$$

4.1.2 Laitteiden kriittisyys

Laitteiden kriittisyyteen vaikuttavat turvallisuus- ja ympäristötekijät, tuotantovaikutukset sekä korjaus- ja seurauskustannukset käyvät ilmi PSK 6800 -standardin mukaisesti, kuvan 4.2 taulukosta.

Taulukko 1 Laitetason kriittisyyden tekijät					
Kohde	Painoarvo [W]	Vikaantumisväli [p]	Kerroin [M]	Valintakriteeri	
Turvallisuus- ja ympäristövaikutukset	Turvallisuusriskit $W_e = 30$	1 = Pitkä vikaantumisväli esimerkiksi yli 5 vuotta 2 = Pitkähkö vikaantumisväli esimerkiksi 2 – 5 vuotta 4 = Lyhyehkö vikaantumisväli esimerkiksi 0,5 – 2 vuotta 8 = Lyhyt vikaantumisväli esimerkiksi 0 – 0,5 vuotta	$M_s = 0$	Ei turvallisuusrisiä	
			$M_s = 2$	Vähäinen turvallisuusriski	
			$M_s = 4$	Kohtalainen turvallisuusriski	
			$M_s = 8$	Merkittävä turvallisuusriski	
			$M_s = 16$	Vakava turvallisuusriski	
	Ympäristöriskit $W_e = 20$		$M_e = 0$	Ei ympäristöriskiä	
			$M_e = 2$	Vähäinen ympäristöriski	
			$M_e = 4$	Kohtalainen ympäristöriski	
			$M_e = 8$	Merkittävä ympäristöriski	
			$M_e = 16$	Vakava ympäristöriski	
Tuotantovaikutukset	Tuotannon menetykset $W_p = 0 \dots 100$		$M_p = 0$	Laitteen toimimattomuudella ei merkitystä osaprosessille tai osastolle	
			$M_p = 1$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston hetkeksi (esimerkiksi ≤ 3 h)	
			$M_p = 2$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston lyhyeksi ajaksi (esimerkiksi ≤ 10 h)	
			$M_p = 3$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston merkittäväksi ajaksi (esimerkiksi 10 - 24 h)	
			$M_p = 4$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston pitkäksi ajaksi (esimerkiksi > 24 h)	
	Laatukustannus $W_q = 30$		$M_q = 0$	Laitteen toimimattomuus ei aiheuta lopputuotteen laatukustannuksia.	
			$M_q = 1$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat hetkellistä tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 1 h)	
			$M_q = 2$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat lyhytaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 3 h)	
			$M_q = 3$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat merkittävää tuotannonmenetystä (esimerkiksi 3-8 h)	
			$M_q = 4$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat pitkäaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi > 8 h)	
			Korjaus- tai seurauksenkustannukset	$M_r = 0$	Korjauskustannuksilla tai seurauksenkustannuksilla ei ole merkitystä suhteessa muihin menetyksiin.
				$M_r = 1$	Vähäiset korjauskustannukset tai seurauksenkustannukset, jotka vastaavat hetkellistä tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 2 h)
				$M_r = 2$	Keskinkertaiset korjauskustannukset tai seurauksenkustannukset, jotka vastaavat lyhytaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 10 h)
				$M_r = 3$	Korkeat korjauskustannukset tai seurauksenkustannukset, jotka vastaavat merkittävää tuotannonmenetystä (esimerkiksi 10-24 h)
				$M_r = 4$	Korkeat korjauskustannukset tai seurauksenkustannukset, jotka vastaavat pitkäaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi > 24 h)

Kuva 4.2 Laitetason kriittisyyden tekijät (PSK 6800)

Eri osaindeksien ja kriittisyysindeksin laskentaan PSK 6800 -standardi antaa seuraavat kaavat.

Kriittisyysindeksi K lasketaan kaavasta 2.

$$K = p \times (W_s \times M_s + W_e \times M_e + W_p \times M_p + W_q \times M_q + W_r \times M_r) \quad (2)$$

Turvallisuusindeksi K_s lasketaan kaavalla 3.

$$K_s = p \times (W_s \times M_s) \quad (3)$$

Ympäristöindeksi K_e lasketaan kaavalla 4.

$$K_e = p \times (W_e \times M_e) \quad (4)$$

Tuotannon menetysindeksi K_p lasketaan kaavalla 5.

$$K_p = p \times (W_p \times M_p) \quad (5)$$

Laatuindeksi K_q lasketaan kaavalla 6.

$$K_q = p \times (W_q \times M_q) \quad (6)$$

Korjauskustannusindeksi K_r lasketaan kaavalla 7.

$$K_r = p \times (W_r \times M_r) \quad (7)$$

4.2 Kriittisyystarkastelun vaihtoehtoisia lähestymistapoja

Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen tutkijat Parikka ja Säynätjoki ovat tutkineet vuonna 1998 julkaistussa raportissaan komponenttien kriittisyyden määrittämistä. He lähestyvät aihetta kvalitatiivisten eli laadullisten ja kvantitatiivisten eli määrällisten analysointimenetelmien kautta. Kvalitatiivisiin menetelmiin luetaan esimerkiksi vika- ja vaikutusanalyysi (VVA) sekä huollon vaikutusanalyysi (HVA). Kvantitatiivisiin, puolestaan luetaan esimerkiksi vikapuuanalyysi (VPA). Kuvan 4.3 taulukossa Parikka ja Säynätjoki esittelevät eri menetelmien soveltuvuutta eri kohteisiin.

Analyysimenetelmä	Mihin kohteisiin soveltuu	Mihin ei sovellu tai soveltuu huonosti
Potentiaalisten ongelmien analyysi (POA)	Koko laitos ja kaikki sen toiminnot	Laitoksen osajärjestelmien yksityiskohtien järjestelmällinen tutkiminen
Reaktiomatriisi (RM)	Erilaisia kemiallisia aineita sisältävät kohteet	Vaarakohtien ja onnettomuustekijöiden etsiminen
Poikkeamatarkastelu (HAZOP)	Kemialliset prosessit, materiaalivirtojen tarkastelu	Standardoidut järjestelmät
Toimintovirhe-analyysi (TVA)	Rajattujen ja selvän toimintasarjan muodostavien työtehtävien järjestelmällinen tutkiminen	Muuttuva työympäristö, jäsentymättömät työtehtävät
Vika- ja vaikutusanalyysi (VVA)	Rajatut tekniset järjestelmät, laajoihin kohteisiin vain karkealla tasolla	Koko laitoksen tutkiminen, vikakombinaatioiden tutkiminen
Organisaation turvallisuusanalyysi (MORT)	Koko laitoksen organisaatio tai sen osa, muuttuvat työympäristöt, sattuneen onnettomuuden perussyiden tutkiminen	Teknisten järjestelmien ja työtehtävien yksityiskohtainen tutkiminen
Vikapuuanalyysi (VA)	Vikojen syiden ja seurausten yksityiskohtainen tutkiminen, vaihtoehtoisratkaisujen kvantitatiivinen vertailu	Huipputapahtuman seurausten analysointi
Tapahtumapuu-analyysi (TPA)	Ajallisesti etenevien tapahtumaketjujen tutkiminen, vaihtoehtoisratkaisujen kvantitatiivinen vertailu	Vaarojen syiden tunnistaminen, monimutkaisten syy-seuraussuhteiden kuvaaminen
Syy-seuraus-kaavio (SSK)	Kriittisen alkutapahtuman seurausten tutkiminen, monimutkaisten syy-seuraussuhteiden tutkiminen	Järjestelmän ongelma-alueiden etsiminen

Kuva 4.3 Analyysi menetelmien soveltuvuudet (Parikka & Säynätjoki 1998)

Kriittisyyden analysointiin voidaan käyttää eri menetelmiä tai niiden yhdistelmiä edettäessä järjestelmätasolta alaspäin.

Ennen varsinaista analyysimenetelmien soveltamista on kerättävä tarkastelunkohteesta ja järjestelmästä riittävästi taustatietoja. Valmisteluihin voivat kuulua esimerkiksi järjestelmän rajaus, toiminnan kuvaus, vikojen ja ympäristön kuvaus. Tämän jälkeen listataan järjestelmään kuluvat komponentit ja pyritään kirjaamaan ylös niille kaikki mahdolliset vioittumistavat. (Parikka & Säynätjoki 1998.)

4.2.1 Käyttökokemukset sekä tekninen data

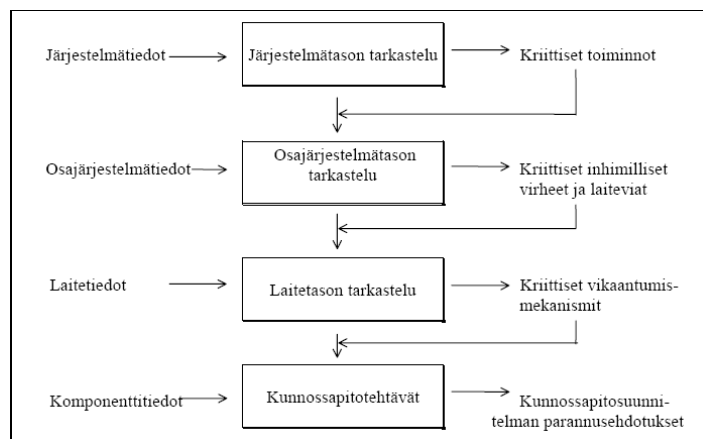
Kokemusperäistä tietoa voidaan kerätä esimerkiksi tehtaan kunnossapidon henkilöstöltä, kunnossapidon raporteista tai joissain tapauksissa muilta yrityksiltä, joilla on samankaltainen laitteisto käytössä. Toimittajien varaosamyyntitilastot voivat myös auttaa komponenttien ja laitteiden käyttövarmuustiedon keräämisessä.

Luotettavuustietoja on myös tarpeellista kerätä ja käsitellä tilastollisesti. Luotettavuustiedoiksi voidaan lukea esimerkiksi vikaantumisen tiheys tai todennäköisyys tietyssä toimintaympäristössä.

Tapahtumaketjut voidaan mallintaa esimerkiksi vika- ja tapahtumapuun avulla sekä syy- ja seurauskaavioilla.

Teknistä dataa koneista ja laitteista tulee kerätä komponenttitasolla, sillä se on yksi kriittisyysarvioinnin suorittamisen edellytyksistä. Teknisen tiedon keräämiseen kuuluu myös tarkasteltavien komponenttien mahdollisten vikaantumismekanismien tunnistaminen. (Parikka & Säynätjoki 1998.)

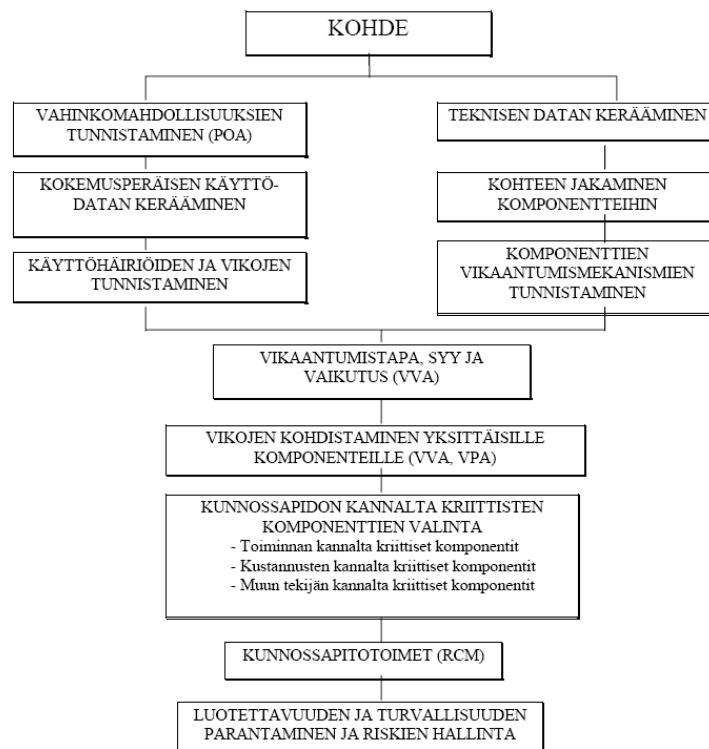
Analysoinnin ja tiedonkeruuprosessin helpottamiseksi tutkijat Parikka ja Säynätjoki (1998) neuvovat käsittelemään laitejärjestelmää ylhäältä alaspäin kuvan 4.4 mukaisesti, jolloin tarkasteltavat kohteet priorisoidaan ja jatkokäsittelystä voidaan jättää vähäpätöisimmät ja harvinaisimmat vikamuodot pois.



Kuva 4.4 Järjestelmän analyysivaiheet (Parikka & Säynätjoki 1998)

Analysoinnin viimeisessä vaiheessa päästään komponenttitasolle, jossa voidaan määritellä kunnossapidon ja turvallisuuden parantamiseen tähtäävät toimenpiteet (Parikka & Säynätjoki 1998).

Tutkijat Parikka ja Säynätjoki (1998) yhdistävät kriittisyyden määrittämisprosessin kaikki vaiheet kuvan 4.5 mukaisesti.



Kuva 4.5 Yleinen toimintatapa komponenttien kriittisyyden määrittämiseksi (Parikka & Säynätjoki 1998)

4.2.2 Vika- ja vaikutusanalyysi (VVA)

Vika- ja vaikutusanalyysin tarkoituksena on tunnistettujen vioittumistapojen vaikutusten ja tapahtumaketjujen arviointi useilla eri järjestelmätasolla. Analyysi myös määrittää kunkin vioittumistavan merkittävyyttä tai kriittisyyttä verrattuna virheettömään prosessiin sekä vioittumistapojen vaikutusta toimintavarmuuteen ja turvallisuuteen. Vioittumistavat sekä luokitellaan analyysissä tärkeiden tunnuslukujen suhteen että arvioidaan niiden merkittävyydet ja todennäköisyydet (SFS-EN 5438).

SFS-EN 5438 standardin mukaan VVA vaatii järjestelmän jakamista osiin, kaaviot järjestelmän toiminnallisesta rakenteesta, vioittumistapojen määrittelyt sekä kriittisyyden määrittelyn. Kriittisyyden määrittelyssä voidaan käyttää kuvan 4.6 mukaista kriittisyysverkkoa.

Kriittisyys- tasot				
IV				
III				
II				
I				
	hyvin pieni	pieni	keski- määräinen	suuri
	Vian esiintymistodennäköisyys			

Kuva 4.6 Kriittisyysverkko (SFS-EN 5438)

Kriittisyysverkko koostuu kriittisyystasoista ja vian esiintymistodennäköisyydestä. Kriittisyystaso IV kuvaa tapahtumaa, joka aiheuttaa järjestelmän ensisijaisen toimintatavan puuttumisen ja johtaa ympäristön huomattaviin vahinkoihin ja kuolemantapauksiin tai muuten vakaviin henkilövahinkoihin. Kriittisyystaso III kuvaa tapahtumaa, joka aiheuttaa järjestelmän ensisijaisen toimintatavan puuttumisen ja johtaa huomattaviin ympäristövahinkoihin mutta vähäpätöisiin henkilövahinkoihin. Kriittisyystaso II kuvaa tapahtumaa, joka huonontaa järjestelmän suorituskykyä, mutta ei vahingoita järjestelmää merkittävästi eikä aiheuta huomattavia henkilövahinkoja. Kriittisyystaso I kuvaa tapahtumaa, joka saattaa huonontaa järjestelmän suorituskykyä johtaen vain vähäpätöisiin ympäristö- ja järjestelmävahinkoihin aiheuttamatta henkilövahinkoja. Mitä kauemmaksi origosta merkintä tulee, sitä kriittisempi osa on kyseessä. (SFS-EN 5438.)

Kuvassa 4.7 on tutkijoiden Parikka ja Säynätjoki (1998) laatima esimerkki hieman laajemmasta kriittisyystasotarkastelusta.

Kriittisyystaso	Kriittisyyden ehdot
1.	Ympäristökatastrofi
2.	Kuolema tai vammautuminen
3.	Ympäristön tai työympäristön vahingoittuminen
4.	Tuotantoprosessin pysähtyminen
5.	Tuotteen laadun heikkeneminen
6.	Tuotannon nopeuden putoaminen
7.	Energian tai raaka-aineen kulutuksen kasvaminen
8.	Tuotantolaitteen vanhenemisen kiihtyminen
9.	Ei vaikutusta

Kuva 4.7 Kriittisyystasot (Parikka & Säynätjoki 1998)

Kriittisyystasojen valinta vaikuttaa järjestelmää arvioitaessa suorituskyykyyn, hintaan, aikatauluihin, turvallisuuteen sekä riskeihin, joten valinnassa tulee tehdä huolellisia ja harkittuja päätöksiä. Kriittisyyden arvioinnissa tulee pyrkiä riskien asettamiseen tärkeysjärjestykseen eikä niinkään riskien absoluuttisen suuruusarvon määrittämiseen. Riskin suhteellista suuruutta voidaan arvioida kaavalla 8. (Parikka & Säynätjoki 1998.)

$$R = T * (H + M + K) \quad (8)$$

Riskin suhteellinen suuruus (R) saadaan henkilövahinkojen (H), materiaalivahinkojen (M) ja keskeytysvahinkojen (K) summien ja riskin toteutumisen todennäköisyyden (T) tulona. Eri tekijöille on määritettävä tapauskohtainen pisteytys (Parikka & Säynätjoki 1998).

SFS-EN 5438 standardi antaa työkaluja vika- ja vaikutusanalyysin laadintaan. Kuvassa 4.9 on esimerkki vika-, vaikutus- ja kriittisyysanalyysilomakkeesta.

[illegible]

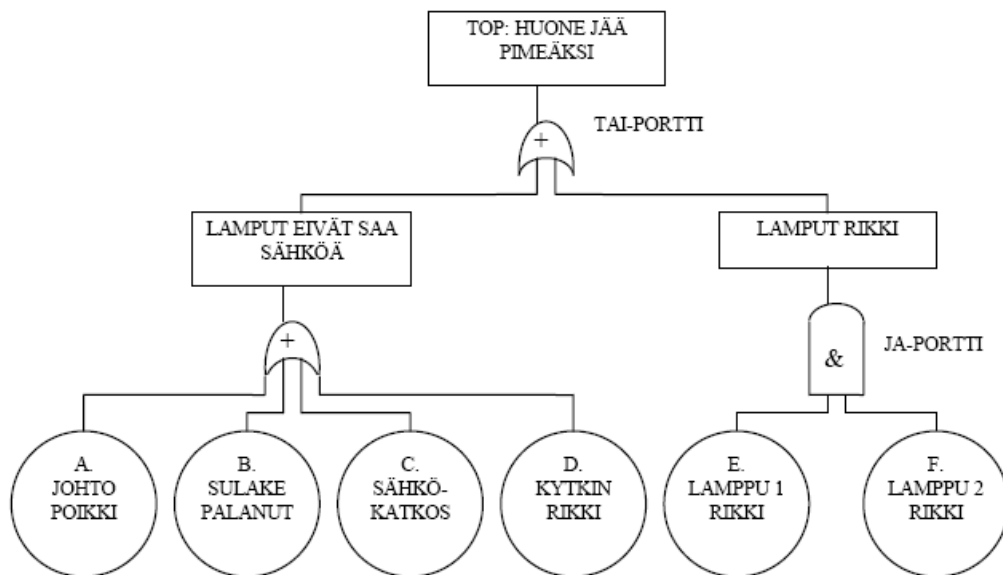
Vioittumistapa voi olla ennenaikainen toiminta, puuttuva toiminto määritellyllä ajanhetkellä, virhe toiminnan keskeyttämisessä määritellyllä ajanhetkellä tai vika käytön aikana. Vian aiheuttaja voi olla esimerkiksi värähtely, rakenteellinen vika (murtuma), sisäinen tai ulkoinen vuoto tai mikä tahansa muu kuvassa 4.10 esitetty vioittumistapa. Vian vaikutukset järjestelmän osan toimintaan, tehtävään tai tilaan määritetään, arvioidaan ja merkitään muistiin. (SFS-EN 5438.)

1	Rakenteellinen vika (murtuma)
2	Mekaaninen tukkeutuminen tai juuttuminen
3	Värähtely
4	Ei jää paikalleen (asentoonsa)
5	Ei avaudu
6	Ei sulkeudu
7	Jää auki virheellisesti
8	Jää kiinni virheellisesti
9	Sisäinen vuoto
10	Ulkoinen vuoto
11	Arvot yli sallitun rajan
12	Arvot alle sallitun rajan
13	Virheellinen toiminta
14	Katkonainen toiminta
15	Harhatoiminto
16	Väärä osoitus
17	Rajoitettu virtaus
18	Virheellinen käynnistys
19	Ei pysähdy
20	Ei käynnisty
21	Ei kytke
22	Ennenaikainen toiminta
23	Myöhästynyt toiminta
24	Väärä tuloarvo (liian suuri)
25	Väärä tuloarvo (liian pieni)
26	Väärä lähtöarvo (liian suuri)
27	Väärä lähtöarvo (liian pieni)
28	Tulosuureen puuttuminen
29	Lähtösuureen puuttuminen
30	Oikosulku (sähköinen)
31	Piiri auki (sähköinen)
32	Vuotovirta (sähköinen)
33	Muut ainutlaatuiset vioittumisolosuhteet, jotka voivat esiintyä järjestelmässä ottaen huomioon sen ominaispiirteet, vaatimukset ja käyttörajoitukset.

Kuva 4.9 Tavallisia vioittumistapoja (SFS-EN 5438)

4.2.3 Vikapuuanalyysi (VPA)

Vikapuuanalyysissä käytetään niin sanotun huipputapahtuman todennäköisyyden laskemiseksi perutapahtumien, esimerkiksi vioittumiset, todennäköisyyttä (Parikka & Säynätjoki 1998). Kuvassa 4.11 on esitetty kyseisen analyysin esimerkki.



Kuva 4.10 Huonetilan valaistuksen vikapuu (Parikka & Säynätjoki 1998)

Vikapuumallia luodessa on oltava hyvin selvillä järjestelmän toiminnasta ja käyttäytymisestä eri olosuhteissa. Järjestelmän toiminnan määrittelyn jälkeen selvitetään järjestelmäviat tai vaaratilanteet. Nämä ovat niin sanottuja huippu- eli TOP-tapahtumia. TOP-tapahtumiin johtavat syyt selvitetään ja liitetään toisiinsa loogisten JA- sekä TAI-porttien avulla. Tämän jälkeen analyysi voidaan suorittaa kvantitatiivisesti sekä kvalitatiivisesti. Kvalitatiivisessa analyysissä tutkitaan vikapuun perustapahtumia jakamalla ne eri tapahtumien yhdistelmiksi eli minimikatkosjoukoiksi. Kuvan 4.11 esimerkissä on yhden mittaisia katkosjoukkoja 4 kappaletta (A,B,C,D) ja kahden mittaisia yksi kappale (E*F). Näistä minkä tahansa esiintyminen johtaa TOP-tapahtumaan. Kvalitatiivisen analyysin tarkoituksena on auttaa näkemään tietyn tapahtuman syntymiseen eniten vaikuttavat oksat. Kvantitatiivisessa analyysissä TOP-tapahtuman todennäköisyys lasketaan perustapahtumien todennäköisyyksien avulla. JA-portin todennäköisyydet lasketaan kaavalla 9. TAI-portin todennäköisyydet lasketaan kaavalla 10.

$$P(A_1, A_2, \dots, A_N) = P(A_1)P(A_2) \dots P(A_N) \quad (9)$$

$$P(A_1 + A_2 + \dots + A_N) = \sum_{n=1}^N P(A_N) \quad (10)$$

Todennäköisyyden laskemista jatketaan kaavojen avulla siirtymällä tasolta toiselle kunnes päästään puun juurelle. (Parikka & Säynätjoki 1998.)

Tyypillisenä ongelmana vikapuumenetelmälle tutkijat Parikka ja Säynätjoki (1998) pitävät sitä, että osa merkittävistä syytapahtumista jää huomioimatta. Ongelmia tuovat myös tilanteet, joissa tapahtumien välistä riippuvuutta tai niiden toisensa poissulkemista ei ole otettu huomioon.

5 Työn suoritus

5.1 Lähtöasetelmat

Fazer Makeiset Oy:n kunnossapidon varaosavarasto ja sen hallinta ovat tuottaneet päänsäryn yrityksen johdolle. Ruohonjuuritasolta lähdettäessä jo pelkät materiaalinimikkeet olivat erittäin sekavia, ilman minkäänlaista johdonmukaisuutta. Tämä aiheutti käyttäjille suuria vaikeuksia esimerkiksi varaosien etsinnässä SAP-tietokannasta.

Yrityksen omat projektin tarpeellisuutta kuvaavat väitteet on esitetty liitteessä 1.

Aloittaessani työtä SAP-tietokanta käsitti noin 6000 varaosanimikettä. Osa nimikkeistä oli vanhentuneita mutta silti edelleen tietokannassa ilman merkintöjä käytöstä poistosta. Yksi työhön kuuluvista osioista tulisi olemaan tämän listan puhdistus ja uudelleenmuokkaus tulevan nimikesäännön mukaisesti.

5.1.1 Varaston tila

Varaosien varastointi on jaettu kunnossapidon tiloihin kolmeen eri pääalueeseen: varaosavarasto, niin sanottu eteistila ja loossit. Varaosavarastosta löytyvät kone-/linjakohtaiset varaosat sekä yleisosat, kuten pultit, mutterit, ketjut ja niin edelleen. Eteistilassa säilytetään suurempia varaosia, kuten kuljettimia ja kokonaisia laitteita. Tähän tilaan tulevat myös varaosatoimitukset. Loossit on jaettu laitekohtaisesti, esimerkiksi sähkömoottorit ja vaihteet tai toimialakohtaisesti, esimerkiksi LVI-varaosat. Varaosavarastossa sattui muutama vuosi sitten vesivahinko, joka sekoitti varaston täydellisesti.

Ajan kuluessa varasto on saatu järjestettyä ja osat ovat niille määrätyillä paikoilla. Oheisessa kuvassa 5.1 on varaosavaraston järjestys.

Varaosavaraston 2011 layout						
11 Jpe	Hammas-, kiila- ja variaattorihinnat					
	1	3-moguli	3-moguli	3-moguli	NID	NID, Omar
	2	2-moguli	2-moguli	2-moguli	Rae	Rae, Lentils
	3	M5	M5	M5	M5	M5
	4	Trimaster, RRP	Pakkaamo	Pakkaamo	Rovera pussik.	Ishida, Bosch
	Akselitiivisteet, O-renkaat		Pakkaamon välikkö		Bosch pussikoneet	
	5	Acma rasia	Acma rasia	CIMC ORP	Nordson lima	Nordson lima
	6	Karamelli valmistus	Karamelli valmistus	Karamelli valmistus	Karamelli valmistus	Karamelli valmistus
	Merkitälaitteet					
	7	Laku	Laku	Marmeladi	Marmeladi	Turkkan
	8	Variaattorit,pyörät	Tiivistenauhat			Kaakao + Sok. Syöttö
	Kemikaalikaapit					
	9	Rullaketjut	Boxinauhat		Kytkimet, rattaat	Hitsi tarvikkeet
	10	Laakerit	Laakerit	Laakerit	Laakerit	Rullaradan varaosat
	11	Pumppujen varaosat	Pumppujen varaosat	Pumppuja	Pumppuja	
	12	PI-osia,magn.venttiilit	PI-osia,magn.venttiilit	Imukupit, Ejektorit	PI-sylinterit	PI-sylinterit, Festo
						PI-letkut

Kuva 5.1 Varaosavaraston Layout

5.1.2 Tietojärjestelmät

Tehtaalla on käytössä kaksi tietojärjestelmää, SAP ja ArrowMaint. SAP on ollut käytössä jo noin viisitoista vuotta, kun taas ArrowMaint on suhteellisen tuore tulokas.

SAPia käytetään laajasti sekä tuotannon, että kunnossapidon ohjaukseen. Kunnossapitoon liittyvät kone- ja laitehierarkiat eli varaosa-BOM:it, löytyvät SAPista. SAP-järjestelmää käytetään myös kunnossapidon huoltotöiden ja - materiaalien ohjaukseen sekä varastoseurantaan.

ArrowMaint on käytössä jokapäiväisessä tuotannon ja kunnossapidon kanssa käymisessä. Koneisiin ja laitteisiin on asennettu Arrow-koneaikalaskurit, joita hyödyksi käyttäen johto voi selvittää kunkin koneen tai laitteen käyttötilan. ArrowMaint-järjestelmää käytetään tuotannon työntekijöiden toimesta vikaraportoinnissa kunnossapidolle, kun taas kunnossapito kuittaa kyseiseen järjestelmään tilatut työt tehdyiksi.

Tämä kahden järjestelmän käyttö tuo lisää haasteita kunnossapidon ohjaukselle. Ongelmana on se, että nämä kaksi järjestelmää eivät pysty kommunikoimaan keskenään vaan jonkun on käytettävä aikaa tietojen päivittämiseen järjestelmissä. SAP-järjestelmä on englanninkielinen ja siksi vaikeammin lähestyttävissä kun taas ArrowMaint toimii suomen kielellä ja on käyttöliittymältään yksinkertaisempi.

5.1.3 Varastoseuranta

Varastoseurantaa toteutetaan niin sanotulla lappumenetelmällä eli jokainen varastosta haku on ilmoitettava varastonhoitajalle kirjallisesti. Kyseinen varastonhoitaja taas kirjaa varastosaldon muutokset SAP-järjestelmään. Ongelmaksi nousee nimikkeiden epämääräinen merkintä tai sen puuttuminen kokonaan. Tämä aiheuttaa suuren määrän selvitystyötä ja tekee siten koko prosessista aikaa vievää ja vastenmielisen. Etenkin korjaustehtävää tekemään menevälle laitospäällikölle kyseinen prosessi on turhaa ajan haaskausta ja resurssien väärin käyttöä. Tästäkin syystä varastosaldon ylläpito ajantasalla on vaikeaa ja johtaa usein varaston palvelutason heikkenemiseen ja jopa tarvittavien varaosien puuttumiseen.

Varastoseurantaa hankaloittaa omalta osaltaan myös varaston avoimuus. Varasto on myös tuotannon henkilöstön käytössä kello 07:00 – 15:00, joten kunnossapidon henkilöstön opastus ilmoitusten tekemiseen ei riitä vaan varastoseurantamenetelmät olisi ohjeistettava myös tuotannon henkilöstölle.

5.1.4 Varaosan kriittisyyden määrittely

Tehtaalla ei ole varsinaisesti käytössä laajempaa ohjeistusta kriittisyyden analysoimiseksi. Käytännössä ennen varaosan luomista SAPIin tulisi käyttäjän

miettiä, onko kyseinen osa kriittinen. Onko osan kulutus normaalia suurempi? Onko kyseinen osa niin sanotusti standardiosa ja siten helpommin saatavilla? Selkeän järjestelmän puuttuminen antaa käyttäjälle paljon liikkumavaraa ja mahdollisuuksia soveltamiselle.

5.1.5 Nimikkeet

Ensimmäisissä palavereissa sain tietää, että Fazer-konserniin kuuluvalla leipomolla Venäjällä on aloitettu nimikesäännön luonti. Tätä mallia voitaisiin käyttää mahdollisesti tulevaisuudessa varaosien nimeämiseen, mutta käytännön tiedonkulullisista ongelmista johtuen mallin tarkastelu jäi projektin myöhempään vaiheeseen.

Varsinaiset järjestelmässä jo olevat nimikkeet ovat hyvin epäloogisia. Suomenkielisen nimen tilalla saattaa olla osan saksankielinen nimi ja niin edelleen. Myös nimen järjestys eli nimitys-tyypitys-rakenne saattaa vaihdella laidasta laitaan, kuten esimerkeistä voi todeta kuvan 5.2 taulukossa.

Additional data					Additional data
Material	Plant	Material Type	Industry sector	FI	EN
3000000	6100	ZERS	M	LAAKERIYKSIKKÖ INA TCJ 40	LAAKERIYKSIKKÖ INA TCJ 40
3000002	6100	ZERS	M	TIIVISTE,(RAVISTAJANVARRELLE) 35177-301	TIIVISTE,(RAVISTAJANVARRELLE) 35177-301
3000011	6100	ZERS	M	TIIVISTESARJA DX LSF/E (BT 136488)	TIIVISTESARJA DX LSF/E (BT 136488)
3000012	6100	ZERS	M	GRAPHIT-SICHERHEITSBERSTSCHIEBE 251 241	GRAPHIT-SICHERHEITSBERSTSCHIEBE 251 241
3000013	6100	ZERS	M	KLIMAGERAET 285 342, MAY 53 15-52Grd-C	KLIMAGERAET 285 342, MAY 53 15-52Grd-C
3000014	6100	ZERS	M	VAKUUMIN TIIVISTE;1705 020 0650	VAKUUMIN TIIVISTE;1705 020 0650
3000015	6100	ZERS	M	LAAKERI SKF 3207 A TN3	LAAKERI SKF 3207 A TN3
3000016	6100	ZERS	M	DEL#KÄDENSUJA PADANKAHVOIHIN#	DEL#KÄDENSUJA PADANKAHVOIHIN#
3000020	6100	ZERS	M	CAM; 1704 030 0116	CAM; 1704 030 0116
3000021	6100	ZERS	M	SCHEIBE WASHER/DISK 1704 170 0360	SCHEIBE WASHER/DISK 1704 170 0360
3000022	6100	ZERS	M	ROLLE 1704 170 0240	ROLLE 1704 170 0240
3000023	6100	ZERS	M	ACHSE 1704 020 0210	ACHSE 1704 020 0210

Kuva 5.2 Vanhat materiaalinimikkeet

SAP-nimikkeen muodostamiselle ei ollut olemassa minkäänlaista sääntöä. Tästä johtuen eri henkilöt luodessaan nimikkeitä jättivät oman kädenjälkensä nimityksiin ja tästä johtuen nimet eivät ole järjestelmällisiä.

5.1.6 Tilauskäytäntö

Varaosien tilauskäytäntö vaihtelee riippuen tilattavasta materiaalista. Jos materiaali on SAP-nimikkeenä, antaa järjestelmä tilauskehotuksen, mikäli varastosaldot menevät tilausrajan alle. Tämän jälkeen varastonhoitaja tekee tilauksen. Jos tilattava materiaali ei ole SAP-järjestelmässä, on tilauskehotuksen tullava käyttäjältä, esimerkiksi laitospöytäkirjasta, jonka jälkeen

tilaus tehdään. Tämä saattaa johtaa varaston palvelutason heikkenemiseen tarvittavan seurannan puuttuessa. Tässä kohtaa yleensä suoritettiin kriittisyystarkastelu, jossa mietittiin, tulisiko kyseisestä materiaalista tehdä SAP-nimike. Nimikkeen luonti ei itsessään poista seurantaongelmaa vaan nimikkeiden varastosaldojen ajantasaisuus on varmennettava seurantamenetelmillä.

Käytäntönä oli, esimerkiksi paineilmakomponenttien osalta, että kun laatikkoon jää yksi osa, tulee varastonhoitajalle ilmoittaa asiasta, jotta hän voi tilata lisää kyseisiä osia. Oletuksena on, että kyseinen osa on helposti ja nopeasti saatavissa paikallisilta toimittajilta.

Osa varaosavarastossa olevista osista kuuluu automaattitäydennysten piiriin, joista huolehtivat toimittajat tietyin väliajoin. Tähän kategoriaan kuuluvat halvat suuren volyymin osat kuten kiinnitystarvikkeet ja kemikaalit.

Tilattavat osat sisältävät normaaleja, esimerkiksi standardiosia, joiden käyttö on vähäisempää ja epäsäännöllisempää sekä erikoisosia, jotka ovat yksinomaan tietyn laitteen tai koneen osia. Näiden erikoisosien toimitusaika voi olla erittäin pitkä. Tästä syystä on erittäin tärkeää tutkia materiaalogistiikan mahdollisuuksia varaston koon optimoimiseksi.

5.2 Työn aloitus

Aloitin projektin osallistumalla projektiryhmän palaveriin. Palaverissa kävi ilmi projektin tarkoitus ja tulevat tehtävät. Työpaikakseni sain tietokonepisteen varaosavarastosta. Minulle annettiin käyttöön kaikki mahdollinen kirjallinen materiaali kuten myös käyttöoikeudet SAPIin ja kulkuluvat kunnossapidolle rajatuille alueille.

Toimin osana kunnossapidon kehitysryhmää kolmen muun henkilön kanssa. Noin kuukauden välein meillä tulisi olemaan projektipalaverit, joissa seurattaisiin projektin etenemistä ja mietittäisiin tulevia tehtäviä.

Käytännössä katsoen työni alkoi puhtaalta pöydältä varastoon ja sen hallintaan tutustuen sekä varaosanimikkeitä ja nimikesääntöä luoden.

5.3 Nimikekirjaston luonti

Kuten jo aiemmin mainitsin, SAP-järjestelmässä oli alkuvaiheessa noin 6000 nimikettä, jotka olivat enemmän tai vähemmän epäloogisesti nimetty. Tämä vaikeutti järjestelmän käyttöä. Koko nimikejärjestelmän poisto ei ollut järkevää, koska sen jälkeen kaikki laitehierarkiat eli jo olemassa olevat varaosa BOMit olisi pitänyt luoda uudestaan. Tästä syystä harkittiin toisenlaista lähestymistapaa.

SAPista ajettiin ulos eräajona koko lista nimikkeistä MS Excel-tilukkuoon (kuva 5.2), ja tästä listasta poistettaisiin käytöstä poistetut osat. Tämän jälkeen listalle jääneet osat nimettäisiin uudelleen nimeämissääntöä nuodattamalla. Päivitetty lista voitaisiin ajaa uudestaan SAPIin, jossa eri materiaalinumeroihin liitetty tiedot päivittyisivät ja näin ollen varaosa BOMit päivittyisivät myös automaattisesti. Nimien päivityksen yhteydessä voitiin myös tehdä eräänlainen ristiinvertailu jo olemassa olevista varaosista nimikekirjastoa hyväksi käyttäen. Vertailun tarkoituksena oli havaita mahdolliset tapaukset, joissa sama osa on käytössä useammassa laitteessa.

Nimikekirjaston luonnin aloitin tehtaan uusimmasta tuotantolinjasta, M5-valuosastosta. Työn alkaessa minulla oli käytössä esivalmisteltu, MS Excelillä tehty materiaalin nimeämisohje (kuva 5.3) ja nimikekirjasto-pohja (kuva 5.4).

A		B		C		D	
				Materiaalin nimeämisohjeet		= tarkoittaa välilyöntiä	
				Kieliryhmät 40merkkiä		Kieliryhmät 40merkkiä	
nimikeryhmä				EN (Esim.)		FI (Esim.)	
Laakeri (käyt. kaikista vierintälaakereista)				BEARING_valmistaja_tyyppi		LAAKERI_valmistaja_tyyppi	
Laakeriyksikkö(pesa+laakeri)				BEARING_UNIT_valmistaja_tyyppi		LAAKERIYKSIKKÖ_valmistaja_tyyppi	
Painelaakeri				AXIAL_BEARING_valmistaja_tyyppi		PAINELAAKERI_valmistaja_tyyppi	

Kuva 5.3 Materiaalin nimeämisohje (HKO 2011)

Nimeämisohjeesta käy selville nimen rakenne ja nimeen liitettävät tiedot kuten valmistaja ja tyyppitys. Esimerkiksi LAAKERI_SKF_61800-2Z. Ohjeessa on käsitelty tarvittavat SAP-kentät: FI, EN, DE ja Z1 sekä TES-kenttä, joka kertoo varaosan materiaalityypin, esimerkiksi TES090 -laakerit ja laakeritarvikkeet.

1	A	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	AC	AD	AE	AF
2	MATNR	MAKTX	MAKTX	MAKTX	MATL	DISMT	MEINS	MINDE							
3	Material	FI	EN	ZI	Material Group	Old material number	Base Unit of Measure	Reorder Point							
4		NIMITYS SUOMEKSI KTS. NIMEÄMISOHJE!	NIMITYS ENGLANNIKSI KTS. NIMEÄMISOHJE!	TARKENTAVA TIETO KTS. NIMEÄMISOHJE!	Kts. TAULUKK O		Varaosien saks. lausekke (saks.)		Hyllypaikka	VARA STOS 1	2	TOIMITTAJA	2	TOIMITTAJA	
5	3000000	LAAKERIVYSKÖ INA TCJ 40	BEARING UNIT INA TCJ 40	LAAKERIVYSKÖ INA TCJ 40	TES990		EA	2,000							
6		#####4merkki#####	#####4merkki#####	#####4merkki#####	Uudet ryhmät	Tähän laitteeseen liittyy	Originaali saks.								
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															

Kuva 5.4 Nimi- ja koodikirjaston ensimmäinen versio (HKO 2011)

Nimi- ja koodikirjastoon tuli listata varaosia antamalla niille nimeämisohjeen mukainen suomen- ja englanninkielinen nimi sekä erillinen lisätieto Z1-kenttään.

Kävin läpi M5-osastolle varatun hyllyvälin yhdessä kunnossapidon kehitysryhmän jäsenen kanssa. Selvitimme osien nimet karkeasti ja mietimme ovatko osat niin sanotusti kriittisiä. Tämän jälkeen aloitin tutkimustyön varaosien nimeämisstandardia/-sääntöä varten. Koska kyseessä oli saksalainen laitevalmistaja, oli osat nimetty saksan kielellä. Työtäni helpotti osista löytyneet tuotekoodin ja osan nimen sisältäneet merkinnät. Näitä tietoja ei löytynyt vanhempiin osastoihin kuuluneista laitteista.

Tarkoituksena oli nimetä varaosat suomeksi, englanniksi ja saksaksi laajan varaosatoimittajaverkon vuoksi. Nimeämistyöhön käytin tekniikan sanakirjoja, saksa-suomi ja englanti-suomi, sekä internetlähteitä ja varaosatoimittajien katalogeja.

SAPin rajoitukset vaikeuttivat nimeämisprosessia. SAP-materiaalin nimen tulee mahtua neljäänkymmeneen merkkiin mukaan lukien välilyönnit. Tästä seuraa, että nimen sisältämä tieto tulee olla tarkoin harkittu mahdollisimman tarkan informaation saavuttamiseksi. SAPissa on joukko lisätietokenttiä, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi osoitettaessa tilausta tietylle toimittajalle. Näin ollen osan

tärkeästä tiedosta, kuten valmistajan varaosanumero, voi jättää pois nimestä ja liittää sen tiedon lisätietokenttään, joka näkyy vain jos tilaus tehdään kyseiseltä laitevalmistajalta.

Nimikekirjaston täydentyessä päivitin myös kirjaston ulkoasua ja materiaalin nimeämisohjetta. Lisäsin kirjastoon sanakirjan (kuvassa 5.5) ja tein kirjastosta niin sanotusti puoliautomaattisen.

	A	B	C	D	E
	FI	EN	DE	TES	a.k.a
2	2-HAMMASHIHNA	DT-BELT	D-ZAHNRIEMEN	TES110	DOPELTRIB-ZAHNRIEMEN
3	AKSELI	SHAFT	ACHSE	TES110	
4	ALIPAINAJAKAJA	DISTRIBUTOR	VERTEILER	TES010	
5	ALUSLEVY	WASHER	UNTERLEGSCHIEBE	TES220	
6	EPÄKESKOHOLKKI	EXCENTRIC BUSHING	EXZENTER	TES010	
7	HAARUKANRUNKOYKSIKKÖ	ROLL BLOCK CPL	LAGER KOMPLETT	TES010	
8	HAARUKKA	FORK	GABEL	TES010	
9	HAARUKKAPÄÄ	ROD CLEVIS	GABELKOPF	TES130	
10	HAMMASAKSELI	PINION SHAFT	ZAHNWELLE	TES110	
11	HAMMASHIHNA	T-BELT	ZAHNRIEMEN	TES110	COGGED BELT, TIMING BELT
12	HAMMASHIHNA PYÖRÄ	T-BELT PULLEY	ZAHNRIEMENSCHIEBE	TES110	COGGED BELT PULLEY, SPROCKET
13	HAMMAS-LTK KULJETIN	TOOTH	ZAHN	TES010	
14	HAMMASRATASPUMPPU	GEAR PUMP	GETRIEBEPUMPE	TES070	
15	HIHNA	BAND	RIEMEN	TES052	
16	HIILILAMELLI	CARBON VANE	KOHLNSTOFF-LAMELLE	TES070	VAKUUMPUMPUN OSA
17	HOLKKI	BUSHING	BUCHSE	TES900	
18	HYDR.PUMPPU	HYDR. PUMP	HYDRAULIKPUMPE	TES120	
19	HYDR.SYLINTERI	HYDR. CYLINDER	HYDRAULIKZYLINDER	TES120	
20	HYDR.SYLINTERIN MÄNTÄ	HYDR.CYLINDER PISTON	HYDR.ZYLINDER KOLBEN	TES120	
21	IMUKUPINJALKA	SUPPORT	SUPPORT	TES010	
22	IMUKUPPI	SUCTION CUP	SAUGNAPF	TES130	
23	IONISAATTORI	IONIZER	IONENSPRUEHDUESE, HE DURC	TES010	
24	JOUSEN SILMUKKA	SPRING EYE	FEDERÖSE	TES010	
25	JOUSILEVY	SPRING PLATE	FEDERBLECH	TES010	
26	JOUSIRIPUSTIN	SPRING HANGER	FEDERLAGER	TES010	
27	JOUSISALPA	SPRING BOLT	FEDERBOLZEN	TES010	
28	JOUSTOELEMENTTI	ELASTOMER ELEMENT	ELASTOMERKRANZ	TES110	
29	JOUSTOKYTKIN	ELASTOMER COUPLING	ELASTISCHE KUPPLUNG	TES110	
30	KALVOPUMPPU	DIAPHRAGM PUMP	DIAFRAGMAPUMPE	TES070	
31	KALVORULLAIN	ROLLER	AUFROLLER	TES010	
32	KALVORULLAN LUKITSIN	ROLLER CLAMP	ARRETIERVORRICHTUNG	TES010	
33	KANNATINRULLA	RETURN ROLLER	RÜCKLAUFROLLE	TES010	
34	KARPIINILUKKOHAKA	SPRING HOOK	FEDERHAKEN	TES010	
35	KARTIOHAMMASPYÖRÄ	BEVEL GEAR	KEGELRAD	TES110	
36	KARTIOVAIHDE	BEVEL GEARBOX	KEGELGETRIEBE	TES080	
37	KASETTI	CONTAINER	KASSETTE	TES010	
38	KELA	COIL	SPULE	TES030	

Ready NUM

Kuva 5.5 Nimikekirjaston sanakirja

Tämän jälkeen lisätessäni suomenkielisen nimen listaan, kirjasto päivitti englannin- ja saksakieliset nimet sekä materiaalityypin eli TES-numeron automaattisesti taulukkoon. Tämä nopeutti työtäni huomattavasti ja tämän jälkeen kaikenlaiset muutokset päivittyisivät automaattisesti koko kirjastoon säästäen paljon aikaa.

Ajan kuluessa päivitin kirjaston ulkoasua useaan otteeseen, ottaen huomioon mahdolliset muut käyttäjät. Viimeisin versio, josta on kuvassa 5.6 pieni osa havainnollistettuna, otettiin käyttöön sen jälkeen, kun olin keskustellut tehta-

tietotekniikkaosaston henkilön kanssa ensimmäisestä koeajosta. Tässä oli tarkoituksena siirtää jo MS Excel-listaan luomani nimikkeet eräajona SAPIin.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	MATNR	VERKSTART1	MBRSH		ZERS-NIMIKEKIRJASTO				MAKTX_Z1
3	MATER	PLA	ERI	STRY	FI	YKSILÖINTITIE0	EN	YKSILÖINTITIE04	Z1
37	6100	ZERS	M		TYÖNTÄJÄNKYNSI 3.YH327		TOOTH 3.YH327		ZAHN 3.YH3
38	6100	ZERS	M		TAPPIAAKERI INA KR16-X-PP-A		TRACK ROLLER INA KR16-X-PP-A		ZAPPENLAGER INA K
39	6100	ZERS	M		YETOUJOUSSI 0.YK605		TENSION SPRING 0.YK605		M213.7114
40	6100	ZERS	M		TYÖNTÄJÄNKYNSI 3.YH324		TOOTH 3.YH324		RASIANULOSTYÖ
41	6100	ZERS	M		YETOUJOUSSI 0.YC626		TENSION SPRING 0.YC626		ZUGFEDER 0.Y
42	6100	ZERS	M		HOLKKI 0.YK1239		BUSHING 0.YK1239		1824r13
43	6100	ZERS	M		PI-SYLVINTERI 40mm/15mm		P-FILTER/REGULATOR 40mm/15mm		SMC ECQ2B40
44	6100	ZERS	M		RIPANAUHAN VAKIYÖDRA 0.YB91		PULLEY 0.YB91		BLOCKROLLE 0
45	6100	ZERS	M		ALUSLEVY 3.YB188		WASHER 3.YB188		UNTERLEGSCHEIB
46	6100	ZERS	M		PURISTUSJOUSSI 4.US1036		COMPRESSION SPRING 4.US1036		80x17x2.5x17.5
47	6100	ZERS	M		RIPANAUHAN VAKIYÖDRA 0.YK236		PULLEY 0.YK236		BLOCKROLLE 0
48	6100	ZERS	M		HAMMASHIHNA 330 3MGT 9 GATES		T-BELT 330 3MGT 9 GATES		ZAHNRIEMEN 330 3M
49	6100	ZERS	M		PI-VENTTILI 5/2 SMC EVF5102-510-01F-Q		P-VALVE 5/2 SMC EVF5102-510-01F-Q		25 12201955
50	6100	ZERS	M		PURISTUSJOUSSI 0.033009023		COMPRESSION SPRING 0.033009023		155x38x16.5
51	6100	ZERS	M		PEILI 25.23405115		REFLECTOR 25.23405115		REFLEKTOR 25.2
52	6100	ZERS	M		TAPPI 3.VS770		SWIVEL 3.VS770		STIFT 3.VS7
53	6100	ZERS	M		HAMMASRATAPUMPPU DRIPS-A 37005		GEAR PUMP DRIPS-A 37005		18mm Ø 160mm
54	6100	ZERS	M		YETOPYDRA 0.VT485		PINION 0.VT485		TREIBRAD 0.V
55	6100	ZERS	M		LAUTASJOUSSI 15x6.2x07		DISC SPRING 15x6.2x07		25 19201923
56	6100	ZERS	M		KIERUKKAYAIHDE BONFIGLIOLI VF44		WORM GEAR BONFIGLIOLI VF44		F2 P63B4 25.107
57	6100	ZERS	M		OKOSUKUMOTTORI MARELLIMOTORI MA63 MB4		INDUCTION MOTOR MARELLIMOTORI MA63 MB4		MOT.3-MA63 MB4 50Hz
58	6100	ZERS	M		PURISTUSJOUSSI 20x2.5x15.5 S		COMPRESSION SPRING 20x2.5x15.5 S		DRUCKFEDER 20x2
59	6100	ZERS	M		HAMMAS-LTKULJETIN 2.VSDTA1		TOOTH 2.VSDTA1		ZAHN 2.VSD1
60	6100	ZERS	M		KINNITYSTAPPIPIENI 2.VSDSB4		PIN SMALL 2.VSDSB4		STIFT KLEIN 2.VS
61	6100	ZERS	M		HAMMAS-LTKULJETIN 2.VSDUB9		TOOTH 2.VSDUB9		ZAHN 2.VSD1
62	6100	ZERS	M		KINNITYSTAPPIISO 2.VSDSC1		PIN LARGE 2.VSDSC1		STIFT GROSS 2.V
63	6100	ZERS	M		SIIVUTUKUPIENI 2.VSATC20		WALL SMALL 2.VSATC20		ABSTELLPLATTE KLEI
64	6100	ZERS	M		SIIVUTUKUPIENI 2.VSATC22		WALL SMALL 2.VSATC22		ABSTELLPLATTE KLEI
65	6100	ZERS	M		IMUKUPPI PIAB F30-2.10		SUCTION CUP PIAB F30-2.10		SAUGNAPF PIAB
66	6100	ZERS	M		SIIVUTUKUPIENI 2.VSATC11		WALL 2.VSATC11		ABSTELLPLATTE 2
67	6100	ZERS	M		LATTIAJOUSSI 0.VS2038		LEAF SPRING 0.VS2038		BLATTFEDER 0.V
68	6100	ZERS	M		PI-VENTTILI 3/2 FESTO MCH-3-118		P-VALVE 3/2 FESTO MCH-3-118		25 11910003
69	6100	ZERS	M		LUKUJOHDE IGUS NV-02-40		LINEAR GUIDE IGUS NV-02-40		DRYLIN N-KELI
70	6100	ZERS	M		RASIANOSTIN 2.VSETA5		VANE 2.VSETA5		SCHAUFEL 2.VS
71	6100	ZERS	M		TYÖNTOKAMPA 2.VSBCM5		PUSHER 2.VSBCM5		DRUCKER 2.VS
72	6100	ZERS	M		PI-VENTTILI 3/2 MAC 11B-87UB		P-VALVE 3/2 MAC 11B-87UB		25 15011135

Kuva 5.6 Nimikekirjaston viimeisin versio

Tästä listasta SAP-ohjelma hakee tiedot eri SAP-kenttiin ja luo materiaalinumerot varaosille. Materiaalien listaaminen MS Excel-taulukkoon ja koko listan ajaminen SAPIin eräajona on paljon nopeampi tapa luoda materiaaleja kuin niiden yksi kerrallaan luominen. Nimikekirjastot koostuu 34 SAP-tietokentästä, 7 lisätietokentästä sekä nimien yhdistämismakrosta, joka myös laskee merkkien määrän nimessä. Kirjastoa voidaan suodattaa minkä tahansa tietokentän avulla, esimerkiksi nimeämisen yhteydessä, kun halutaan referoida kirjastoon aiemmin syötettyä tietoa. Liitteessä 6 on havainnollistettu kuvaesimerkein nimikekirjastoa.

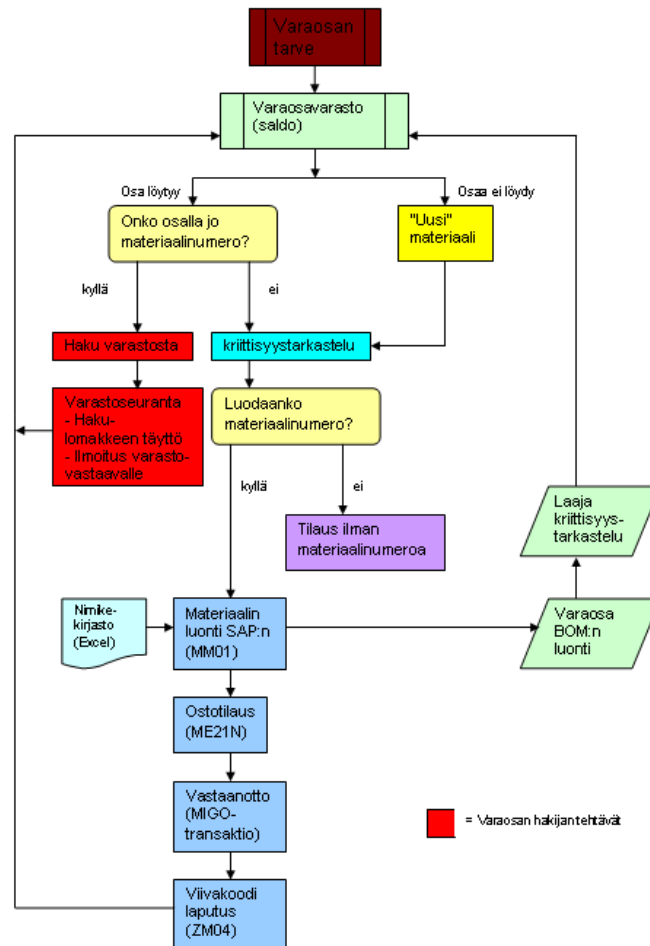
Loimme SAP-materiaaleja myös yksi kerrallaan, kun tilanne niin vaati, esimerkiksi silloin, kun varaston palvelutaso oli nolla ja varaosa oli tilattava kiireellä. Tällöin totesimme osan olevan kriittinen ja loimme materiaalin. Tähän tarkoitukseen laadin MS PowerPoint-ohjeen materiaalin luonnista SAPIin (Liite 3).

Nimikekirjastoa luodessani havaitsin myös käytettävien nimityksien riittämättömyyden. Otin esimerkiksi joustokytkimet, jotka olivat hyvin kattava kategoria erilaisia kytkimiä. Tehtaalla käytettiin nimeä hyvinkin erilaisien

kytkimien kuvaamiseen ja eräässä tapauksessa jopa kytkimen joustoelementin nimenä. Tästä syystä tein nimikekirjaston viimeisimmän version yhteyteen myös havainnollisen kuvagallerian (Liite 4) eri joustokytkimille käytettävistä nimistä. Tein samanlaisia apuohjeita muun muassa jousien mittaamisesta ja erilaisista tiivisteistä. Nämä ohjeet toimivat nimikekirjastossa olevien hyperlinkkien kautta.

Palaverissa 16.1.2012 tekninen päällikkö pyysi varaosien sanallisen hankkimisohjeen tueksi visuaalista kaaviota, joka havainnollistaisi kyseiseen prosessiin liittyvän tapahtumaketjun. Tämä kyseinen kaavio on kuvassa 5.7.

TEKNISTEN VARAOSIEN JA TARVIKKEIDEN HANKINTAKAAVIO



14.2.2012 HI

Kuva 5.7 Materiaalin hankintakaavio

Kaavio kuvaa nykyistä tilannetta. Projektin edetessä kaavion muoto tulee muuttumaan.

Varaosan tarve antaa hankintaprosessille alkusysäyksen. Tämän jälkeen selviää varaston palvelutaso, varastosaldon muodossa. Riippumatta siitä, löytyykö kyseistä materiaalia varastosta, on kuitenkin edettävä hankintaohjekaavion mukaisesti. Kriittisyystarkastelu tässä vaiheessa on erittäin suppea, kuten jo aiemmin luvussa 5.1.4 mainitsin.

5.4 Varastoseurannan ohjeistus

Palaverissa 21.12.2011 päätettiin, että varaosien haulle varastosta on tehtävä ohjeistus lomakkeineen ja asiasta on tiedotettava kaikille varaston käyttäjille. Palaverissa pohdittiin myös varaosavaraston sulkemista ja lukitsemista tietyiltä osin seurannan varmistamiseksi.

Hankintapalaverissa tammikuun lopulla 2012, jossa oli mukana myyntiedustaja Finn-ID:stä, kävimme läpi mahdollisia sovelluksia varastonhallintaan ottaen huomioon projektiin varatun budjetin.

Tämänhetkiseen tilanteeseen soveltuvin järjestelmä oli yhteen suuntaan kommunikoiva koodinlukulaite. Laitetta tullaan käyttämään niin sanottuna pilottina eli kokeiluna nykyistä varastoseurantatilannetta helpottamaan.

Laite mahdollistaa SAP-tulosteisten viivakoodien lukemisen ja MS Excel-pohjaisen varastosaldotiedon päivittämisen lukulaitteesta. SAPIin tehtävät saldotietojen muutokset on edelleen päivitettävä manuaalisesti. Laitteen käyttöönoton etuina voidaan pitää varastoseurannan helpottumista, koska kaikenlainen kirjallinen työ saadaan pois loppukäyttäjältä eli esimerkiksi laitospöytäkirjasta. Myös jo olemassa olevaa MS Excel-pohjaista nimikekirjastoa voidaan hyödyntää laitteen kanssa.

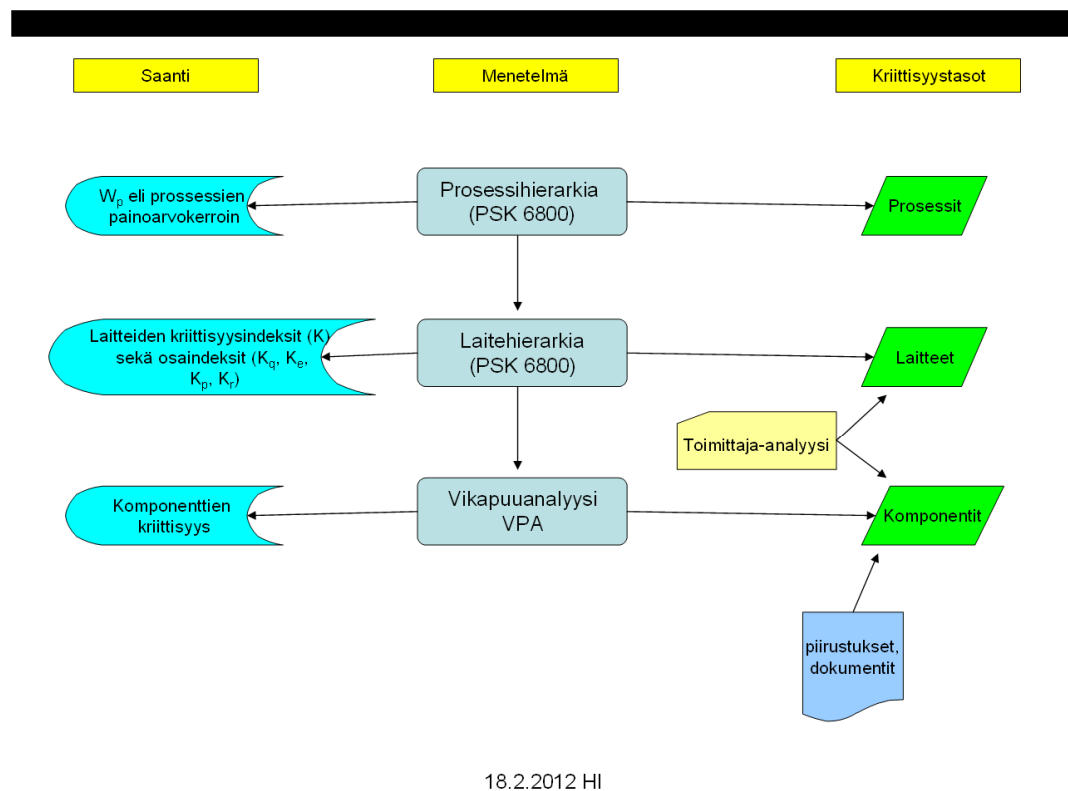
5.5 Kriittisyysanalyysi

Kriittisyysanalyysi tarkoittaa kuvan 5.7 hankintaohjekaaviossa olevaa laajempaa kriittisyystarkastelua. Työhön käyttämäni ajan puitteissa rajasimme kriittisyystarkastelun koskemaan vain teorian tutkimista sekä mahdollisesti

käyttöön otettavan kriittisyysanalyysimallin luomista. Päätökset analyysin laajamittaisesta käyttöön otosta tehtäisiin projektin myöhemmässä vaiheessa.

5.5.1 Kriittisyystarkastelun yleiskuvaus

Eri lähteissä ja standardeissa oli paljon hyviä ja varteenotettavia malleja kriittisyysanalyysimenetelmän kehittämistä ajatellen. Varaosien jaottelu yksinkertaisesti, esimerkiksi pelkästään ABC-mallin hinta/volyymi-tarkastelulla, ei mielestäni ollut riittävä, joten päätin yhdistellä eri osa-alueita ja malleja. Tämä on melkein pakollista, jotta kunnossapidon varaosalogistiikan erikoisluonne tulee huomioon otetuksi materiaalilogistiikkaa ajatellen. Kuvassa 5.8 on havainnollistava kuvio kehittämästäni kriittisyystarkastelumallista.



18.2.2012 HI



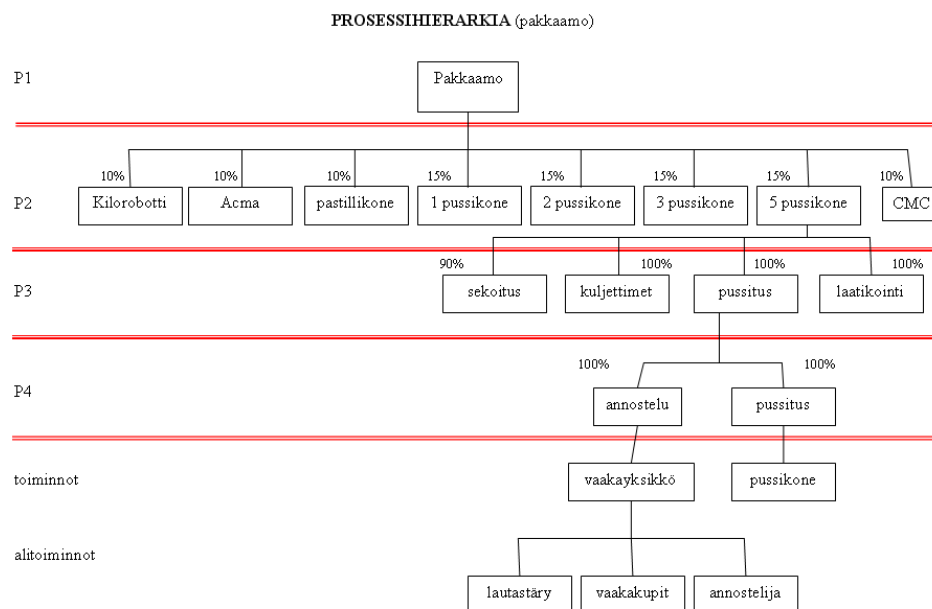
Kuva 5.8 Kriittisyysanalyysimalli

Mallin luonnin ideana käytin seuraavia väittämiä. Kriittisyyden tarkastelu prosessitasolla auttaa selvittämään kriittiset prosessit, jolloin vähäpätöisemmät, ei-kriittiset prosessit voidaan jättää pois tarkastelusta. Kriittisyyden tarkastelu laitetasolla auttaa selvittämään kriittiset laitteet prosesseissa. Laitetasolla

kriittisen laitteen kaikki komponentit ovat kriittisiä, joten näiden laitteiden ja niihin kuuluvien komponenttien toimittajat ovat kriittisiä. Haluttaessa mennä komponenttitason tarkasteluun valitsin vikapuuanalyysin käytettäväksi menetelmäksi. Tällä tasolla kaikki komponentit eivät ole kriittisiä vaan joidenkin vioittuminen/puuttuminen voidaan hyväksyä määritellysti, koska laite voi toimia osasta huolimatta. Kriittisten laitteiden ja komponenttien toimittajat tulee analysoida tarkasti ja tämän analyysin perusteella valitaan kunnossapidon materiaalien hallintastrategia. Osa kriittisistä varaosista/komponenteista voidaan valmistaa itse tai hankkia alihankinnan kautta edellyttäen, että niistä tehdään piirustukset ja dokumentoinnit.

5.5.2 Prosessihierarkia

Kriittisyystarkastelun ensimmäisenä tehtävä on kartoittaa koko tehtaan ja osastojen prosessit. Työkaluna tässä vaiheessa on PSK 6800 -standardin prosessihierarkian kaavio (kuva 4.1). Kaaviosta saadaan selville tuotannon menetyksen painoarvokerroin W_p (kaava 1). Kuvan 5.9 esimerkissä käsitellään pakkaamon prosessihierarkiaa.



19.2.2012 HI

Kuva 5.9 Esimerkki prosessihierarkiasta

Pakkaamon ollessa koko tehtaan tuotantoprosessissa ylimpänä, eli sen kautta kulkevat lähes kaikki valmistetut tuotteet pois lukien kaakao-osasto, on se tästä johtuen erittäin kriittinen osa prosessia. Liitteessä 5 on esitetty tehtaan osastojen prosessihierarkia. Kuvan 5.9 esimerkissä eri tuotantolinjojen painoarvot ovat suhdelukuja koko pakkaamon yhden vuoron tuotannosta. Tässä tilanteessa tarkastelussa oleva vaakayksikkö saa painoarvokertoimeksi (W_p) 15.

Tämän jälkeen syötetään kuvassa 5.10 olevan mallin mukaiseen MS Excel- taulukkolaskentaohjelmaan tarkasteltavan prosessin laitetiedot kuvassa 4.2 olevien kertoimien kanssa.

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N	
Laitos: pakkaamo 6112																											
Kriittisyysluokittelun kohde: Bosch5 vaakayksikkö																											
Tekijät HI																											
Versio 1.0																											
Päiväys 19.2.2012																											
														Kriittisyyden raja-arvo													
														400													
														Tuotannon menetys painoarvokerroin Wp													
														15													
Toimintopaikan tunnistus		Toimintopaikan nimitys		Vikaan- tumisväli (0...8)	Turvallisuus (0...16)	Ympäristö 0...16	Tuotannon menetys (0...4)	Loppu- tuotteen laatuksus- tannus (0...4)	Korjaus- kustannus (0...4)	Kriitti- syy- indeksi	Kriittisyyden osaindeksit																
				Painoarvot W ->	30	20	15	30	20		K	Ks	Ke	Kp	Kq	Kr											
		laustäry		8	0	0	2	0	1	400	0	0	240	0	160												
		vaakakupit		8	0	0	2	0	2	560	0	0	480	0	320												
		annostelija		8	0	0	2	0	1	400	0	0	480	0	160												
										0	0	0	0	0	0												
										0	0	0	0	0	0												
										0	0	0	0	0	0												

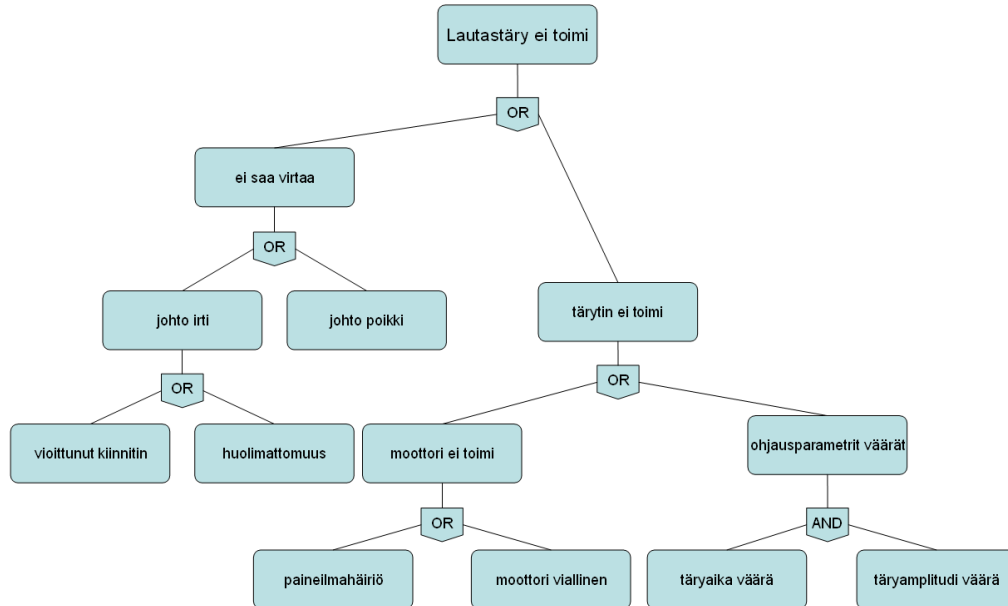
Kuva 5.10 Esimerkki kriittisyys- ja osaindeksien laskemisesta

Näin saadaan selville kyseiseen prosessiin kuuluvat kriittiset laitteet. Tämän jälkeen kriittisiä laitteita voidaan tarkastella tarkemmin osa-/komponenttitasolla. Jos ei haluta lähteä tarkempaan analysointiin, voidaan kyseisten kriittisten laitteiden hallintaa tarkastella tässä vaiheessa. Kyseeseen tulevat toimittajien analysointi, josta luvussa 5.5.4 lisää tietoa sekä materiaalin itse valmistaminen tai alinohjauksen käyttö (luku 5.5.5).

5.5.3 Komponenttitason tarkastelu

Tässä vaiheessa kriittiset laitteet otetaan tarkempaan tarkasteluun, jossa pyritään selvittämään niihin kuuluvien osien/komponenttien kriittisyys. Työkaluna käytetään vikapuuanalyysia (VPA). Kuten jo aiemmin totesin, kaikki laitteen komponentit eivät välttämättä ole kriittisiä. Tästä syystä laite saattaa jatkaa toimintaa, täyttäen sille asetetut vaatimukset riittävällä tasolla, vaikka sen jokin osa olisikin vioittunut. Tässä tilanteessa määritellään vioittuneen osan hankkimiseen ja laitteen kunnostamiseen käytettävissä oleva aika, sillä osaa ei

ole välttämätöntä varmuusvarastoida. Kuvassa 5.11 on esimerkki lautastäryn toimimattomuuteen johtavista syistä.



Kuva 5.11 Esimerkki lautastäryn vikapuuanalyysistä

Tässä tilanteessa lautastäryn toimimattomuus voi johtua virran kulun häiriöstä tai viallisesta täryttimestä. Esimerkiksi irrallinen johto voi johtua viallisesta kiinnittimestä. Ongelma voidaan korjata väliaikaisesti ja uuden johdon/kiinnittimen hankintaan on mahdollista käyttää määritelty aika, joten varmuusvarastointi ei ole tarpeellista. Apuna vikapuuanalyysia luotaessa voidaan käyttää laitekatelogeja, joista käy ilmi kyseisen laitteen komponentit. Huipputapahtumien kartoituksessa käyttökokemukset vikaantumisesta ovat erittäin tärkeitä tarkan ja mahdollisimman kattavan analyysin rakentamiseksi. Jos tarkasteluun otetaan mukaan dataa esimerkiksi vioittumistaajuudesta, voidaan analyysin avulla myös laskea eri vikalähteiden todennäköisyyksiä.

5.5.4 Toimittaja-analyysi

Kriittisten osien ja laitteiden toimittajat tulee ottaa tarkasteluun, jotta voidaan päättää materiaalien hallintastrategioista. Analyysissa selvitetään laitteiden ja osien kaikki mahdolliset toimittajat sekä toimitusajat. Vaakayksikköesimerkin tapauksessa toimittaja-analyysi koskee vaa'an toimittajaa/valmistajaa sekä mahdollisten korvaavien osien toimittajien kartoittamista.

5.5.5 Itse valmistettavat/alihankittavat osat ja niiden dokumentointi

Jo projektin alkuvaiheessa huomasin, että osa käytössä olevista varaosista on tehty itse tehtaan konepajalla tai teetätetty jollain alihankkijalla tehtaan lähialueella. Osa itse tehdyistä osista oli alkuperäisestä parannettuja versioita ja osa kopioita alkuperäisistä osista.

Kunnossapidon kehitysryhmän esimiehen kanssa käymieni keskustelujen jälkeen totesimme, että suurena ongelmana on kyseisten osien jäljitettävyyden ja uudelleen valmistaminen. Suurta osaa kyseisistä varaosista ei ole dokumentoitu mitenkään. Niistä ei esimerkiksi löydy virallisia piirustuksia.

Kriittisyystarkastelun yhteydessä potentiaaliset itsevalmistettavat varaosat otetaan tarkempaan tutkintaan, jossa selvitetään onko kyseinen osa valmistettavissa omilla koneilla tai alihankintana. Tämä hyödyttää erityisesti silloin, kun kriittinen varaosa on erikoisosa, jonka toimitusaika saattaa olla erityisen pitkä ja tarve ailahteleva, jolloin varastointi olisi ainoa tapa varmistaa varaston palvelutaso.

Jokaisesta tähän kategoriaan valitusta osasta tehdään tarkat piirustukset ja dokumentoinnit. Materiaaleja valittaessa otetaan huomioon PSK 6001 -standardi teollisuuskoneiden ja laitteiden elintarvikelaadusta.

5.5.6 Varaosien hallintastrategiasta päättäminen

Kriittisyysanalyysin viimeisenä vaiheena on varaosien hallinnasta päättäminen. Tilanteen ja tarkasteltavan osan/laitteen mukaan arvioidaan, onko esimerkiksi tarpeellista pitää yllä varmuusvarastoa. Selvitetään mahdollisuudet varastopooliin eri yritysten ja/tai yrityksen omien yksikköjen kanssa, sekä eri

varastointimuodot, joita ovat valmistajan, toimittajan tai loppukäyttäjän varastointi. Apuna tässä vaiheessa voi käyttää esimerkiksi kuvan 3.8 hallintastrategia esimerkkiä.

6 Kehitysehdotukset

Tulevaisuudessa on mahdollista, että tehtaille hankitaan SAP-järjestelmän kanssa kahteen suuntaan kommunikoiva lukulaite. Tämänkaltaiset laitteet liikkuvat paljon korkeammissa hinnoissa ja koko konsernia koskevat päätökset ja linjavedot vievät aikaa.

Kahteen suuntaan kommunikoiva laite, joka toimisi SAP-yhteensopivuustilassa, poistaisi manuaaliseen tietojen päivittämiseen kuluvan ajan. Kalliin järjestelmän hyödyt ja tarpeellisuus on kuitenkin syytä selvittää. Ensijaisen tärkeää on käyttäjien ajatusmaailman ohjaaminen suuntaan, joka painottaa dokumentoinnin ja seurannan tärkeyttä.

Laajan kriittisyystarkastelun hyödyt, esimerkiksi mahdollisesti pienentyneenä varastoon sidottuna pääomana sekä varaston palvelutason paranemisena, mielestäni tukevat sen toteuttamisen tärkeyttä.

Luonnollinen, jatkuvan parantamisen askel olisi myös RCM-analyysin käyttöön ottaminen. Kriittisyystarkastelusta saatuja tietoja voitaisiin käyttää analyysin kohteiden kartoittamiseen. Analyysi antaisi kunnossapidolle paremmat mahdollisuudet vaikuttaa ja kohdistaa esimerkiksi huolloissa tehtävät kunnossapitotoimenpiteet oikeisiin kohteisiin.

7 Päätelmät

Työssäni sain varaosien hallintaprojektin hyvin alkuun. Tärkeiden, uusien osastojen varaosat tulivat selvitetyn ja samalla opin näiden osastojen prosessit hieman pintaa syvemmältä. Työn loppupuolella sain ensimmäisen erän SAP-nimikkeitä valmiiksi eräajoa varten. Työni aikana sain myös kehitettyä yksinkertaisen mutta tehokkaan nimikekirjaston, jota hyödyntäen materiaalien nimeämisprosessi on jatkossa helpompaa. Nimikkeiden ja nimeämissäännön

luonnin aikana opin paljon lisää erilaisten laitteiden toiminnasta ja niiden komponenteista sekä SAP-järjestelmän käytöstä kunnossapidon ohjauksessa. Kriittisyystarkastelua ajatellen, analyysimallin luominen antaa yritykselle selkeän suunnan ja työkalut, joita käyttäen voidaan edetä jatkuvan parantamisen tiellä. Mallin avulla materiaalien hallintastrategioita voidaan kehittää tehokkaammiksi, esimerkiksi yhtiön eri yksiköistä koostuvaa varaosapoolia luotaessa. Varaosapoolin luonti edellyttää myös yhtenäisen materiaalinimikkeistön käyttöä. Tästä syystä helppokäyttöinen nimikekirjasto, joka toimii myös nimeämissääntönä, on tärkeä, jotta voidaan välttää sekaannuksia varaosia nimettäessä. Kriittisyystarkastelumalli antaa myös työkaluja siirryttäessä käyttämään luotettavuuskeskeistä kunnossapitoa. Analyysin avulla toimenpiteet voidaan kohdistaa tehtaan tuotannon kannalta kriittisimpiin kohteisiin.

Kuvat

- Kuva 3.1 Kunnossapidon kaavio SFS-13306 standardin mukaan, s. 9
- Kuva 3.2 Kunnossapitolajit standardista PSK 7501, s. 11
- Kuva 3.3 Tunnuslukujen tarkastelua PSK 7502 standardin mukaan, s. 13
- Kuva 3.4 Kunnossapitomateriaalin toimitusverkko, s. 14
- Kuva 3.5 Kunnossapidossa tapahtuvat toimintavaiheet laitevian havainnosta materiaalin osto/noutovaiheeseen, s. 14
- Kuva 3.6 Materiaalilogistiikkajärjestelmän suunnittelun elementit, s. 16
- Kuva 3.7 Olennaiset hallintaominaisuudet ja logistiikkajärjestelmän elementit, s. 17
- Kuva 3.8 Hallintatilanteiden ja niitä vastaavien strategioiden kategoriointi, s. 19
- Kuva 3.9 Ryhmittelyssä käytettävien tietokenttien järjestys, s. 19
- Kuva 3.10 Nimikkeen muodostuminen, s. 21
- Kuva 4.1 Tuotannon vaikutuskertoimet, s. 23
- Kuva 4.2 Laitetason kriittisyyden tekijät, s. 24
- Kuva 4.3 Analyysi menetelmien soveltuvuudet, s. 26
- Kuva 4.4 Järjestelmän analyysivaiheet, s. 27
- Kuva 4.5 Yleinen toimintatapa komponenttien kriittisyyden määrittämiseksi, s. 28
- Kuva 4.6 Kriittisyysverkko, s. 29
- Kuva 4.7 Kriittisyystasot, s. 30
- Kuva 4.8 Vika-, vaikutus- ja kriittisyysanalyysilomake, s. 31
- Kuva 4.9 Tavallisia vioittumistapoja, s. 32
- Kuva 4.10 Huonetilan valaistuksen vikapuu, s. 33
- Kuva 5.1 Varaosavaraston Layout, s. 35
- Kuva 5.2 Vanhat materiaalinimikkeet, s. 37
- Kuva 5.3 Materiaalin nimeämisohje, s. 39
- Kuva 5.4 Nimikekirjaston ensimmäinen versio, s. 40
- Kuva 5.5 Nimikekirjaston sanakirja, s. 41
- Kuva 5.6 Nimikekirjaston viimeisin versio, s. 42
- Kuva 5.7 Materiaalin hankintakaavio, s. 43
- Kuva 5.8 Kriittisyysanalyysimalli, s. 45
- Kuva 5.9 Esimerkki prosessihierarkiasta, s. 46
- Kuva 5.10 Esimerkki kriittisyys- ja osaindeksien laskemisesta, s. 47
- Kuva 5.11 Esimerkki lautastäryn vikapuuanalyysistä, s. 48

Lähteet

Huiskonen J. 2001, Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices, International Journal of Production Economics, volume 71, issues 1-3, May 6th 2001, pages 125-133, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527300001122>, (luettu 17.2.2012)

Järviö, Parantainen, Piispa, Åström, 2007, Kunnossapito, 4.uudistettu painos KP-Media Oy, kunnossapidon julkaisusarja, n:o 10, kunnossapitoyhdistys ry

Parikka, Säynätjoki, Komponenttien kriittisyyden määrittäminen, VTT Valmistustekniikka1998, <http://www.vtt.fi/inf/pdf/symposiums/1998/S188.pdf#page=98> (luettu 16.2.2012)

PSK 6201, 2011. Kunnossapito, käsitteet ja määritelmät. PSK Standardisointiyhdistys ry. <http://www.lut.fi/fi/library/Sivut/Default.aspx> Saimaan amk, NELLI-portaali, PSK Online, (luettu 16.2.2012)

PSK 7502, 2002. Logistiikan tunnusluvut. Materiaalitoiminnot. PSK Standardisointiyhdistys ry. <http://www.lut.fi/fi/library/Sivut/Default.aspx> Saimaan amk, NELLI-portaali, PSK Online, (luettu 16.2.2012)

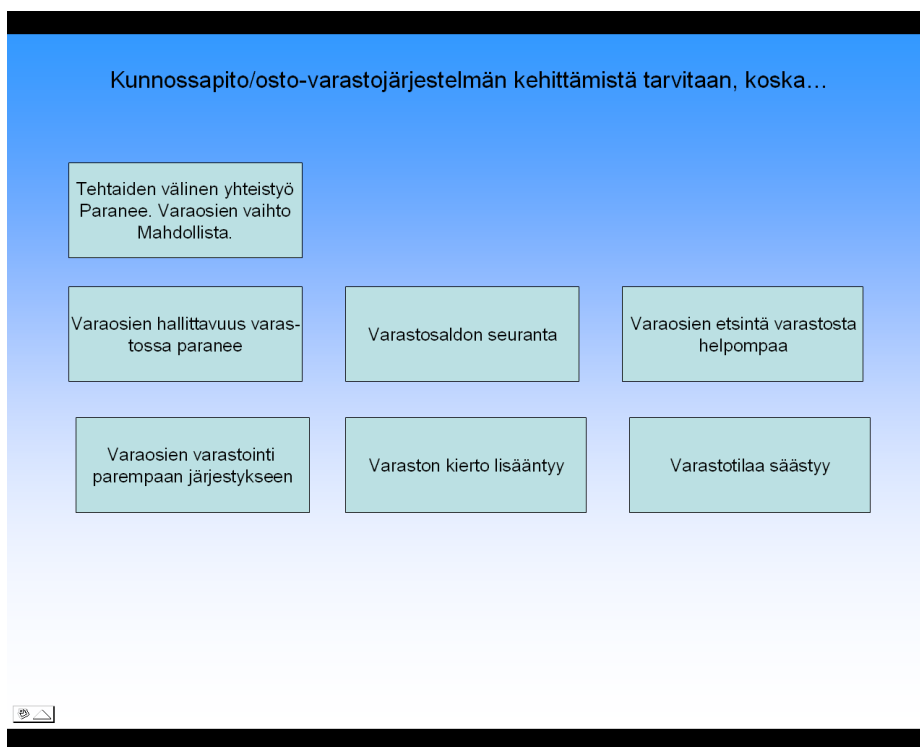
PSK 6501, 1996. Teollisuuden tavaroiden nimikeohjeet. PSK Standardisointiyhdistys ry. <http://www.lut.fi/fi/library/Sivut/Default.aspx> Saimaan amk, NELLI-portaali, PSK Online, (luettu 17.2.2012)

PSK 6800, 2008. Laitteiden kriittisyysluokittelu teollisuudessa. PSK Standardisointiyhdistys ry. <http://www.lut.fi/fi/library/Sivut/Default.aspx> Saimaan amk, NELLI-portaali, PSK Online, (luettu 17.2.2012)

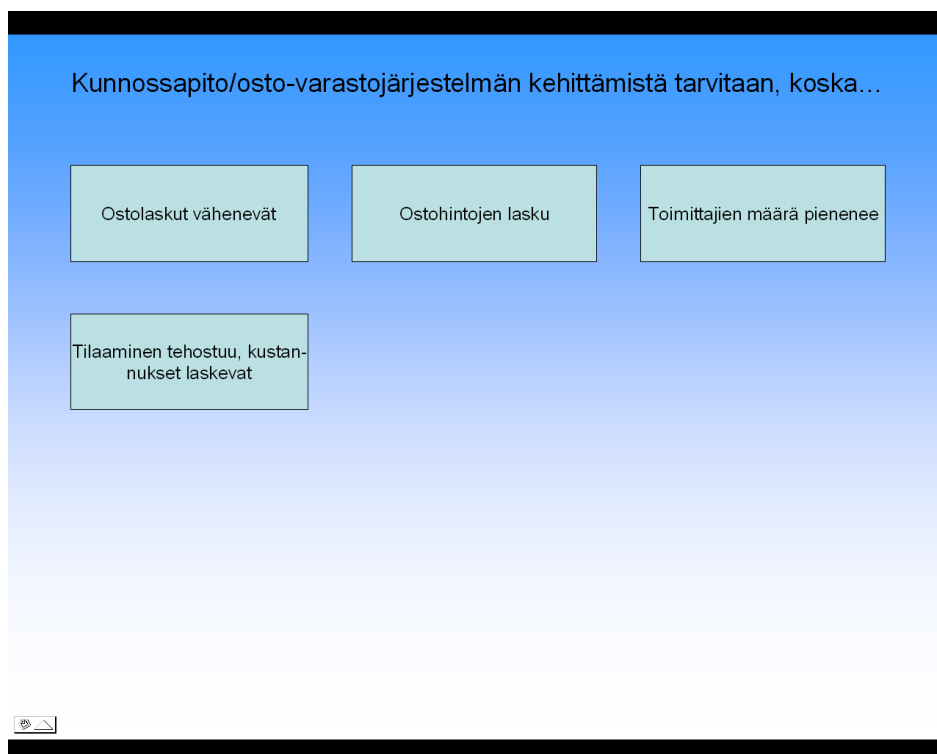
SFS-EN 5438, 1988. Järjestelmän luotettavuuden analysointimenetelmät. Vika- ja vaikutusanalyysi (VVA). Helsinki, Suomen standardisoimisliitto SFS. <http://www.lut.fi/fi/library/Sivut/Default.aspx> Saimaan amk, NELLI-portaali, SFS Online, (luettu 16.2.2012)

SFS-EN 13306, 2010. Kunnossapito, kunnossapidon terminologia. Helsinki, Suomen standardisoimisliitto SFS. <http://www.lut.fi/fi/library/Sivut/Default.aspx> Saimaan amk, NELLI-portaali, SFS Online, (luettu 15.2.2012)

Varastojärjestelmän kehittämistä tarvitaan, koska...(Fazer 2010)



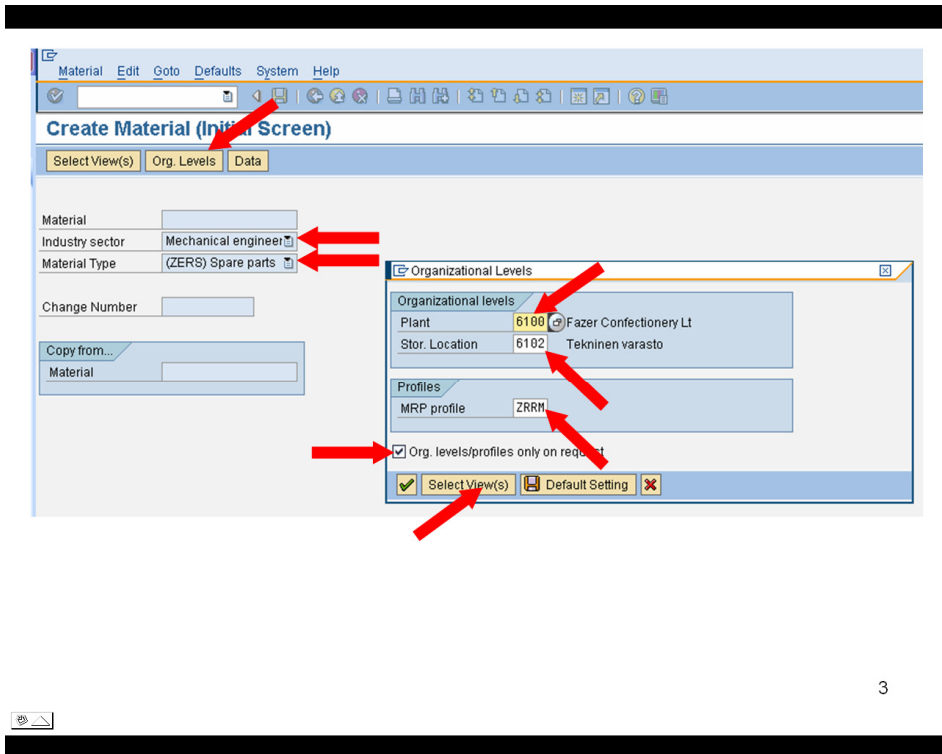
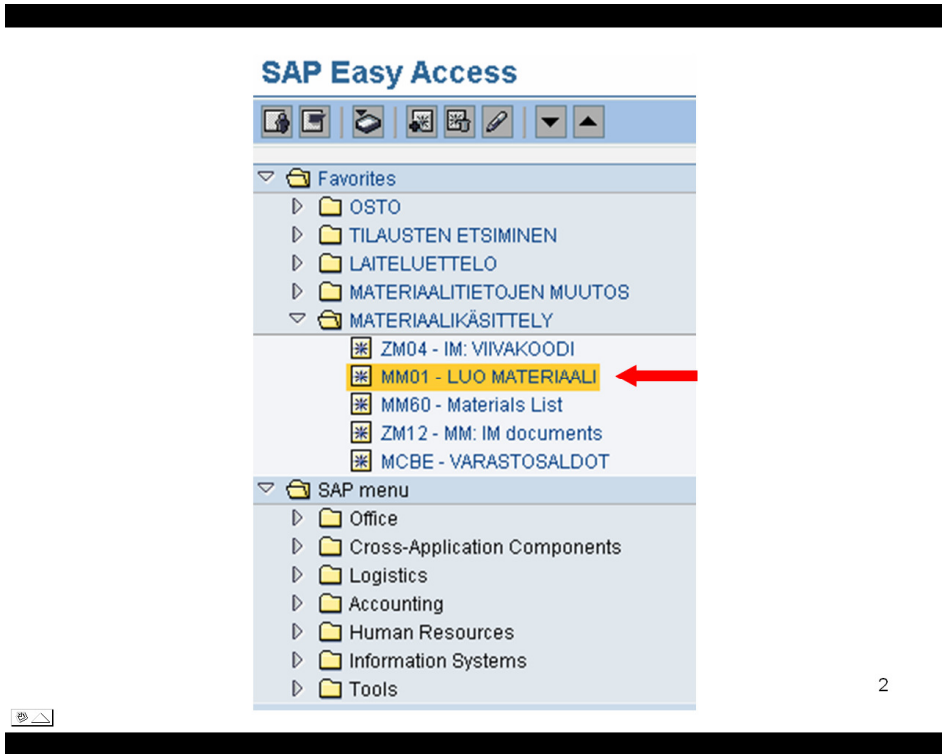
Varastojärjestelmän kehittämistä tarvitaan, koska...(Fazer 2010)



PSK 6800 standardin taulukkolaskentaohjelma

[illegible]

Materiaalin luonti: SAP-ohjeistus.



Materiaalin luonti: SAP-ohjeistus.

Material Edit Goto Defaults System Help

Create Material (Initial S)

Select View(s) Org. Levels Data

Material:

Industry sector: Mechanical engine

Material Type: (ZERS) Spare part

Change Number:

Copy from... Material:

Select View(s) View

- Basic Data 1
- Basic Data 2
- Classification
- Purchasing
- Foreign Trade: Import Data
- Purchase Order Text
- MRP 1
- MRP 2
- MRP 3
- MRP 4
- Production Resources/Tools
- General Plant Data / Storage 1
- General Plant Data / Storage 2
- Accounting 1
- Accounting 2
- Costing 1
- Costing 2

☒ View selection only on request
☒ Create views selected

☒ Org. Levels Data

ENTER:llä eteenpäin

4

Material Edit Goto Environment System Help

Create Material 3015603 ((ZERS) Spare parts)

Additional Data Org. Levels Check Screen Data

Basic data 1 Basic data 2 Classification Purchasing Foreign

Material: 3015603

General data

Base Unit of Measure: ☒

Old material number:

Division:

Product allocation:

X-plant matl status: ☐

Ext. Mat. Group:

Office:

Valid from:

GenItemCatGroup:

Material authorization group

Authorization Group:

Dimensions/EANs

Gross Weight: Weight unit:

Net Weight:

Volume: Volume unit:

Size/dimensions:

EAN/UPC: EAN Category:

Packaging material data

Matl Grp Pack.Matls:

Basic Data Texts

Languages Maintained: 0 Basic Data Text Language:

5. 1. Nimi englanniksi 2. EA jne... 3. TES... 4. Koneen/laitteen nimi

5

Materiaalin luonti: SAP-ohjeistus.

[illegible]

Material Edit Goto Environment System Help

Material 3015604 ((ZERS) Spare parts)

Additional Data Org. Levels Check Screen Data

Classification Purchasing Foreign trade import Purchase order text

Material 3015604 bushing i

Plant 1000 Fazzer Confectionery LT

General Data

Base Unit of Measure EA Each Order Unit Var. OUn

Purchasing Group ☒ Ostajan numero

Plant-sp.matl status 00

Tax ind. f. material 00 Qual.f.FreeGoodsDis.

Material freight grp 00 ☐ Autom. PO

☐ Batch management

Purchasing values

Purchasing value key 00 Shipping Instr.

1st Rem./Exped. 0 days Underdelv. Tolerance 0,0 percent

2nd Reminder/Exped. 0 days Overdeliv. Tolerance 0,0 percent

3rd Reminder/Exped. 0 days Min. Del. Qty in % 0,0 percent

StdValueDelivDateVar 0 days ☐ Unlt'd Overdelivery ☐ Acknowledgment Reqd

Other data / manufacturer data

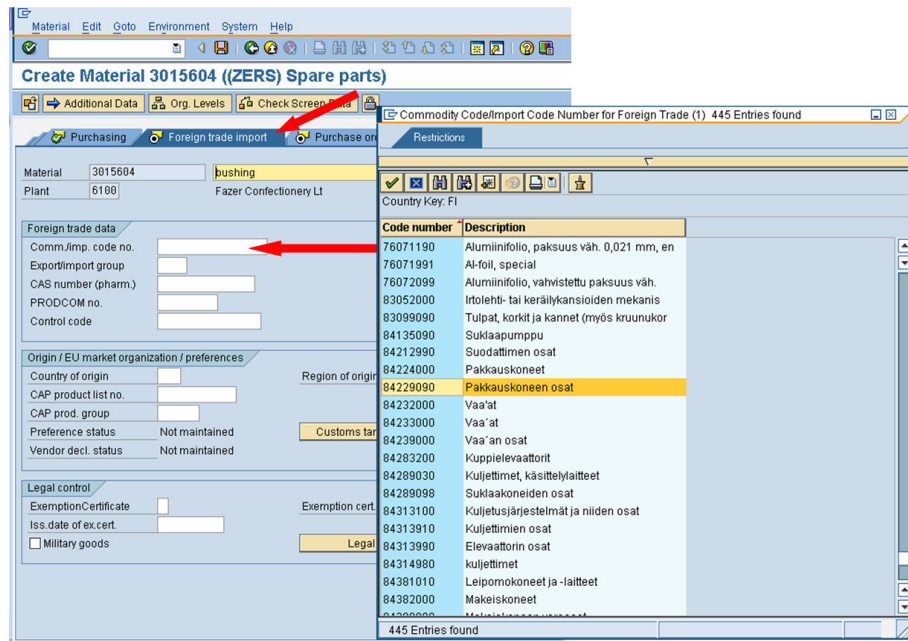
GR Processing Time 0 days ☐ Post to insp. stock ☐ Critical Part

Quota arr. usage 0 ☐ Source list JIT Sched. Indicator 0

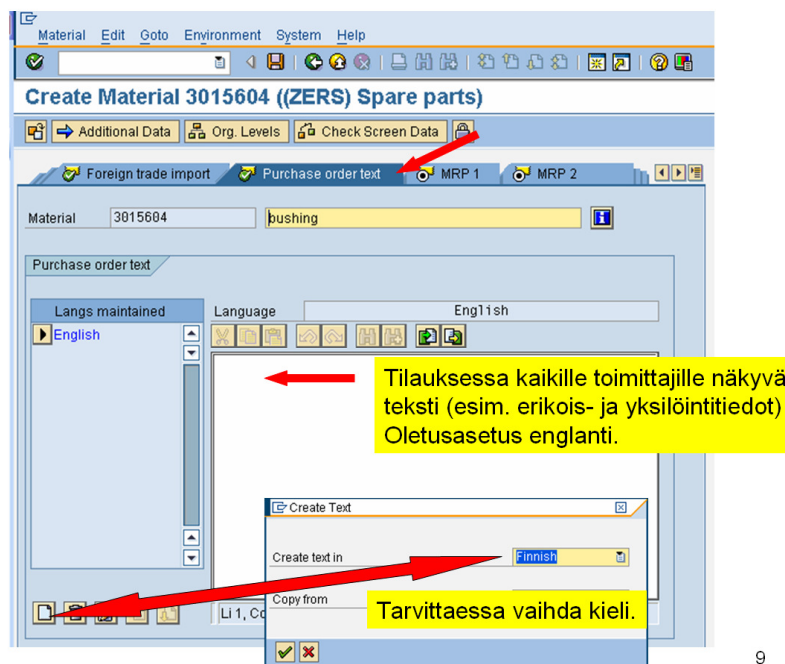
Mfr Part Number 00000000 Mfr Part Profile 0

Manufact. 0

Materiaalin luonti: SAP-ohjeistus



8



9

Materiaalin luonti: SAP-ohjeistus.

Material 3015604 ((ZERS) Spare parts)

Plant 6100 Fazer Confectionery Lt

Base Unit of Measure EA Each MRP group

Purchasing Group 018 ABC Indicator

Plant-sp.matl status Valid from

MRP procedure

MRP Type Z0 MPS, firming type -0-

Reorder Point Planning time fence

Planning cycle MRP controller

Lot size data

Lot size 3 Weekly lot size

Minimum Maximum Lot Size

Fixed lot size Maximum stock level

Ordering costs Storage costs incl

Assembly scrap (%) Takt time

Rounding Profile Rounding value

Unit of Measure Grp

MRP description

V1 Manual reord.point w. ext.reqs

V2 Autom. reord.point w. ext.reqs

VB Manual reorder point planning

VI Vendor Managed Inventory

VM Automatic reorder point plng

VS Seasonal MRP

VV Forecast-based planning

X0 External planning

Z0 MPS, firming type -0-

Z3 Fazer MPS, firming type -3-

Z4 MPS, fixing type -1-

Z5 MRP

Z6 MRP ILOG follow-up materials

Z7 MRP ILOG critical materials

ZB Manual reorder point planning

ZD No MRP planning

ZE ILOG MPS, fixing type -2-

ZF ILOG MRP, fixing type -2-

ZG ILOG MPS, fixing type -1-

ZH ILOG MRP

ZM Automatic reorder point plng

39 Entries found

10

Material 3015604 ((ZERS) Spare parts)

Plant 6100 Fazer Confectionery Lt

Procurement

Procurement type F Batch entry

Special procurement Prod. stor. location

Quota arr. usage Default supply area

Backflush 2 Storage loc. for EP

JIT delivery sched. Stock det. grp

Bulk Material

Scheduling

GR Processing Time days Planned Deliv. Time days

SchedMargin key 000 Planning calendar

Net requirements calculation

Safety Stock Service level (%)

Min safety stock Coverage profile

Safety time ind. Safety time/act.cov. days

STime period profile

Suunniteltu toimitusaika

11

Materiaalin luonti: SAP-ohjeistus.

Material 3015604 bushing

Plant 6100 Fazer Confectionery Lt

Forecast Requirements

Period Indicator Fiscal Year Variant Splitting In

Planning

Strategy group Consumption mode Fwd consumption per. Planning material Plng conv. factor

Bwd consumption per. Mixed MRP Planning plant Planning matl BUnit

Availability check

Availability check ☒ Cross-project ☐

Tot. repl. lead time

Plant-specific configuration

ConfigurableMaterial

☐ Variant ☐ Planning variant

Configure variant Configure planning variant

Checking Group for Availability Check (1)

Description
01 Daily requirements
02 Individ. requirements
CH Batches
DR
KP No check
Z1 Daily requirements
Z3 Daily req. no block

tai

12

Material 3015604 bushing

Plant 6100 Fazer Confectionery Lt

Stor. Loc. 6102 Tekninen varasto

General data

Base Unit of Measure EA Each Unit

Storage Bin

Temp. conditions Storage conditions

Container reqmts Haz. material number

CC phys. inv. ind. ☐ CC fixed Number of GR slips

Label type Lab. form ☐ Appr. batch rec. req.

☐ Batch management

Shelf life data

Max. storage period Time unit

Min. Rem. Shelf Life Total shelf life

Period Ind. for SLED Rounding rule SLED

Storage percentage

Säilytys-/hyllypaikka

13

Materiaalin luonti: SAP-ohjeistus.

Create Material 3015604 ((ZERS) Spare parts)

Material: 3015604, Plant: 6100, Fazer Confectionery Lt

Accounting 1

General data: Base Unit of Measure: EA, Each, Currency: EUR, Division:

Current valuation: Valuation Class: , VC: Sales order stk: , Price control: S, Moving price: , Total Stock: 0,000, Future price:

Price control indicator (1): 2 Entries found

Price cont.	Short Descript.
S	Standard price
V	Moving average price/periodic unit price

Osan hinta

14

Create Material 3015604 ((ZERS) Spare parts)

Material: 3015604, Plant: 6100, Fazer Confectionery Lt

Current valuation

Valuation Class: 3040, VC: Sales order stk: , Price control: S, Moving price: , Total Stock: 0,000, Future price:

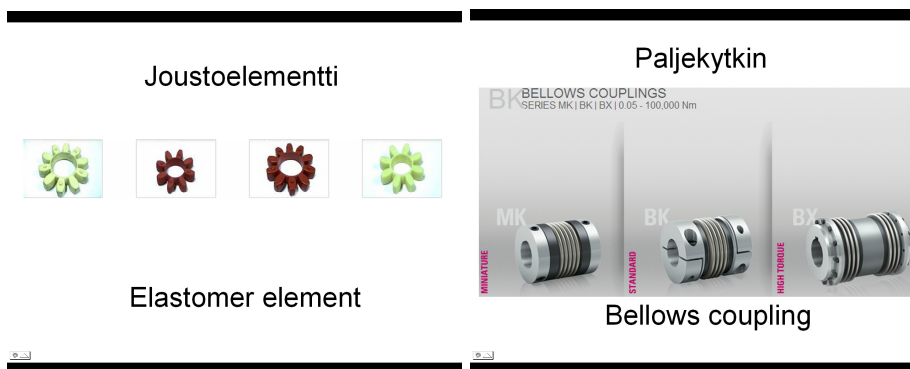
Proj. stk val. class: , Price Unit: 1, Standard price: 1,00, Total Value: 0,00

Valid from: , Std cost estimate:

Tallennus => materiaali on luotu SAP:n

15

Materiaalien nimeämisohjeen apukuvia



Joustokytkin



Elastomer coupling



SPIRAALIKYTKIN

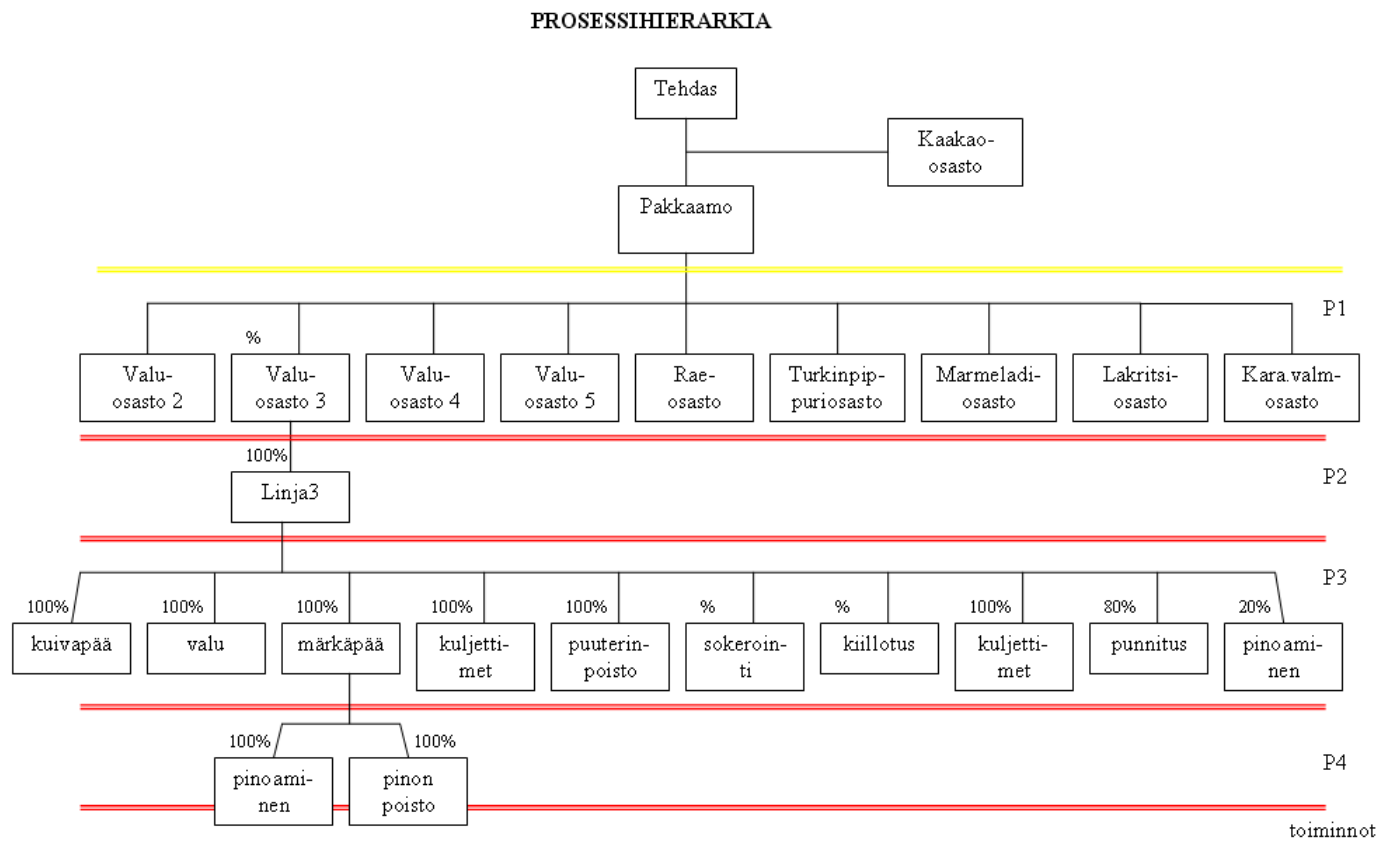


SPIRAL COUPLING



Esimerkiksi nämä kyseiset kuvat löytyvät nimikekirjastossa olevista hyperlinkeistä.

Prosessihierarkia esimerkki



Nimikekirjasto esimerkki

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	MATNR	VERKSMATARI	MBRSH		ZERS-NIMIKEKIRJASTO				MAKTX_Z1
3	MATERIAL	PLANTERIAL	STRY SEC		FI	YKSILÖINTITIE	EN	YKSILÖINTITIE04	Z1
513		6100	ZERS	M	TYHJÖEJEKTORI	SMC ZH0BS-06-06	VACUUM EJECTOR	SMC ZH0BS-06-06	BOX TYPE
514		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	25mm/100mm	P-CYLINDER	25mm/100mm	SMC CD85N25-100C-B
515		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	25mm/160mm	P-CYLINDER	25mm/160mm	SMC CD85N25-160-B
516		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	32mm/80mm	P-CYLINDER	32mm/80mm	SMC CP96SDB32-80
517		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	32mm/100mm	P-CYLINDER	32mm/100mm	SMC CP96SDB32-100
518		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	32mm/200mm	P-CYLINDER	32mm/200mm	SMC CP96SDB32-200
519		6100	ZERS	M	HAMMASHIINNA	420 T5 16 AMMERAAL BELTECH	T-BELT	420 T5 16 AMMERAAL BELTECH	ZAHRRIEMEN 420 T5 16 AMMERAAL BELTECH
520		6100	ZERS	M	HAMMASHIINNA	420 T5 16 MEGADYNE	T-BELT	420 T5 16 MEGADYNE	ZAHRRIEMEN 420 T5 16 MEGADYNE
521		6100	ZERS	M	LAAKERIKSIKÖ	ASAHI UFL TYPE U002	BEARING UNIT	ASAHI UFL TYPE U002	FL002, U002, ER002, TWO-BOLT FLANGE
522		6100	ZERS	M	LAAKERIKSIKÖ	ASAHI UFL TYPE U002	BEARING UNIT	ASAHI UFL TYPE U002	FL003, U003, ER003, TWO-BOLT FLANGE
523		6100	ZERS	M	LAAKERIKSIKÖ	ASAHI UP TYPE U004	BEARING UNIT	ASAHI UP TYPE U004	PD4-5, U004, ER004, PULLOW BLOCK
524		6100	ZERS	M	TAITTOLELA		CREASING ROLL		V-PROFIL-HIINA
525		6100	ZERS	M	KETJUPYÖRÄ	z29x06B-1	CHAIN WHEEL	z29x06B-1	NAPA, RST, G486
526		6100	ZERS	M	KETJUPYÖRÄ	z17x06B-1	CHAIN WHEEL	z17x06B-1	NAPA, RST, G474
527		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	16mm/40mm	P-CYLINDER	16mm/40mm	SMC CD85N16-40-B
528		6100	ZERS	M	HAMMASHIINAPYÖRÄ	30T10/4	T-BELT PULLEY	30T10/4	Dp=42,6 Df=48 B1=30 B2=27
529		6100	ZERS	M	HAMMASHIINAPYÖRÄ	81T10/4	T-BELT PULLEY	81T10/4	Dp=42,6 Df=48 B1=81 B2=78
530		6100	ZERS	M	HAMMASHIINAPYÖRÄ	55T10/4	T-BELT PULLEY	55T10/4	Dp=42,6 Df=48 B1=55 B2=52
531		6100	ZERS	M	HAMMASHIINAPYÖRÄ	68T10/4	T-BELT PULLEY	68T10/4	Dp=42,6 Df=48 B1=68 B2=65
532		6100	ZERS	M	MODUULIKETJUPYÖRÄ	REXNORD 895,24,16	MODULAR SPROCKET	REXNORD 895,24,16	500-16-BORE 25, z16, 2-RIVINEN
533		6100	ZERS	M	MODUULIKETJUPYÖRÄ	REXNORD 895,24,16	MODULAR SPROCKET	REXNORD 895,24,16	500-28-BORE 25, z28, 2-RIVINEN
534		6100	ZERS	M	MODUULIKETJUPYÖRÄ	z12, BORE 25	MODULAR SPROCKET	z12, BORE 25	z12
535		6100	ZERS	M	ROLLA	D=75 d=8,5 S=25mm	ROLL	D=75 d=8,5 S=25mm	ROLLE D=75 d=8,5 S=25mm
536		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	25mm/25mm	P-CYLINDER	25mm/25mm	SMC MGPM25TF-25A
537		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	32mm/25mm	P-CYLINDER	32mm/25mm	SMC MGPL32TF-25
538		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	20mm/100mm	P-CYLINDER	20mm/100mm	SMC MGPM20TF-100
539		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	16mm/10mm	P-CYLINDER	16mm/10mm	SMC MGPL16-10
540		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	16mm/20mm	P-CYLINDER	16mm/20mm	SMC MGPM16-20
541		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	12mm/30mm	P-CYLINDER	12mm/30mm	SMC MGPM12-30
542		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	16mm/5mm	P-CYLINDER	16mm/5mm	SMC CDQM16-5
543		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	16mm/40mm	P-CYLINDER	16mm/40mm	SMC CD85N16-40C-B
544		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	32mm/20mm	P-CYLINDER	32mm/20mm	SMC CDQ2A32TF-20DZ
545		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	25mm/30mm	P-CYLINDER	25mm/30mm	SMC MDUB25-30DZ
546		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	40mm/320mm	P-CYLINDER	40mm/320mm	SMC CP95SDB40-320 LINEAARISYLINTERI
547		6100	ZERS	M	PI-SYLINTERI	32mm/200mm	P-CYLINDER	32mm/200mm	SMC CP95SDB32-200 LINEAARISYLINTERI
548		6100	ZERS	M	PI-VARRETON SYLINTERI	20mm/500mm	P-RODLESS CYLINDER	20mm/500mm	SMC MYIC20G-500
549		6100	ZERS	M	MODUULIKETJU	REXNORD 857,40,10	MODULAR CONVEYOR BELT	REXNORD 857,40,10	FG500XLG, w=85mm l=10R - 240 rows
550		6100	ZERS	M	LINEAARIRUUVIKELKKA	TRIMASTER 970410	LINEAR THREADED CARRIER	TRIMASTER 970410	LINEAR GEWINDE TRÄGER TRIMASTER 970410
551		6100	ZERS	M	ROLLAKETJU	TSUBAKI C-2050(RF2050S)	ROLLERCHAIN	TSUBAKI C-2050(RF2050S)	ROLLENKETTE TSUBAKI C-2050(RF2050S)
552		6100	ZERS	M	PI-VENTILIILI	FESTO CPV14-MIH-2x3-GLS-1/8	P-VALVE	FESTO CPV14-MIH-2x3-GLS-1/8	PN-VENTIL FESTO CPV14-MIH-2x3-GLS-1/8
553		6100	ZERS	M	IMUKUPPI	SMC H40	SUCTION CUP	SMC H40	SAUGNAPF SMC H40
554		6100	ZERS	M	IMUKUPPI	FESTO 35419 VASB-30-1/8-PU	SUCTION CUP	FESTO 35419 VASB-30-1/8-PU	SAUGNAPF FESTO 35419 VASB-30-1/8-PU
555		6100	ZERS	M	IMUKUPPI	FESTO 158978 VASB-30-1/8-PU	SUCTION CUP	FESTO 158978 VASB-30-1/8-PU	SAUGNAPF FESTO 158978 VASB-30-1/8-PU
556		6100	ZERS	M	IMUKUPPI	FESTO 36143 VAS-40-1/4-NBR	SUCTION CUP	FESTO 36143 VAS-40-1/4-NBR	SAUGNAPF FESTO 36143 VAS-40-1/4-NBR
557		6100	ZERS	M	IMUKUPPI	FESTO 36144 VAS-55-1/4-NBR	SUCTION CUP	FESTO 36144 VAS-55-1/4-NBR	SAUGNAPF FESTO 36144 VAS-55-1/4-NBR
558		6100	ZERS	M	IMUKUPPI	SMC ZPT40HSJ50-B01-A18	SUCTION CUP	SMC ZPT40HSJ50-B01-A18	IMUKUPPI KOKONPANO
559		6100	ZERS	M	MODUULIKETJU	REXNORD 857,40,10	MODULAR CONVEYOR BELT	REXNORD 857,40,10	FG500XLG, w=85mm l=10R - 240 rows
560		6100	ZERS	M	TAITTOLELA	L=114mm D=40mm	CREASING ROLL	L=114mm D=40mm	SISÄREIKÄ 19,2mm
561		6100	ZERS	M	TAITTOLELA	L=370mm D=50mm	CREASING ROLL	L=370mm D=50mm	ROLLE L=370mm D=50mm
562		6100	ZERS	M	TAITTOLELA	L=390mm D=50mm	CREASING ROLL	L=390mm D=50mm	ROLLE L=390mm D=50mm

Nimikekirjasto esimerkki

	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1																	
2		MATKL	BISMT	MEINE EKGRP	STAVN	DISMM	MINBE	DISPO	DISLS	BSTFE	MABS	BESKZ	RGEKZ	PLIFZ	VEBAZ		
3	DE	YKSILÖNTIETÖS	MATERIAL GROUP	OLD MATERIAL NUMBER	BASE UNIT OF MEASUREMENT	Purchasing Group	Comm./imp. code no.	MRP Type	Reorder Point	MRP Controller	Lot size	Fixed lot size	Maximum stock level	Procurement type	Backflush	Planned Deliv. Time	GR Processing Time
513	VAKUUMIEJEKTOR	SMC ZH10BS-06-06	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
514	PN-ZYLINDER	25mm/100mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
515	PN-ZYLINDER	25mm/60mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
516	PN-ZYLINDER	32mm/80mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
517	PN-ZYLINDER	32mm/100mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
518	PN-ZYLINDER	32mm/200mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
519	ZAHNRIEMEN	420 T5 16 AMMERAAL BELTECH	TES110	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
520	ZAHNRIEMEN	420 T5 16 MEGADYNE	TES110	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
521	LAGEREINHEIT	ASAHI UFL TYPE U002	TES090	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
522	LAGEREINHEIT	ASAHI UFL TYPE U002	TES090	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
523	LAGEREINHEIT	ASAHI UP TYPE U004	TES090	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
524	ROLLE		TES050	RRP robottsolu	EA	018		ZB		1				F	2		
525	KETTENRAD	z29x06B-1	TES110	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
526	KETTENRAD	z17x06B-1	TES110	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
527	PN-ZYLINDER	16mm/40mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
528	ZAHNRIEMENSCHLEIBE	30T10/14	TES110	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
529	ZAHNRIEMENSCHLEIBE	8T110/14	TES110	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
530	ZAHNRIEMENSCHLEIBE	55T10/14	TES110	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
531	ZAHNRIEMENSCHLEIBE	68T10/14	TES110	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
532	MODULARE KETTENRAD	REXNORD 895.26.16	TES050	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
533	MODULARE KETTENRAD	REXNORD 895.24.16	TES050	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
534	MODULARE KETTENRAD	z12; BORE 25	TES050	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
535	ROLLE	D= 75 d= 8,5 S= 25mm	TES010	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
536	PN-ZYLINDER	25mm/25mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
537	PN-ZYLINDER	32mm/25mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
538	PN-ZYLINDER	20mm/100mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
539	PN-ZYLINDER	16mm/10mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
540	PN-ZYLINDER	16mm/20mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
541	PN-ZYLINDER	12mm/30mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
542	PN-ZYLINDER	16mm/5mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
543	PN-ZYLINDER	16mm/40mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
544	PN-ZYLINDER	32mm/20mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
545	PN-ZYLINDER	25mm/30mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
546	PN-ZYLINDER	40mm/320mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
547	PN-ZYLINDER	32mm/200mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
548	N-KOLBENSTANGENLOSER ZYL	20mm/500mm	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
549	MODULARE FÖRDERBAND	REXNORD 857.40.10	TES052	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
550	LINEAR GEWINDE TRÄGER	TRIMASTER 970410	TES900	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
551	ROLLENKETTE	TSUBAKI C-2050(RF2050S)	TES110	RRP	m	018		ZB		1				F	2		
552	PN-VENTIL	FESTO CPY14-MH-2x3-GLS-1/8	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
553	SAUGNAPF	SMC H40	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
554	SAUGNAPF	FESTO 35419 VASB-30-1/8-PU	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
555	SAUGNAPF	FESTO 158978 VASB-30-1/8-PU	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
556	SAUGNAPF	FESTO 36143 VAS-40-1/4-NBR	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
557	SAUGNAPF	FESTO 36144 VAS-55-1/4-NBR	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
558	SAUGNAPF	SMC ZPT40HSJ50-B01-A18	TES130	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
559	MODULARE FÖRDERBAND	REXNORD 857.40.10	TES052	RRP	m	018		ZB		1				F	2		
560	ROLLE	L=114mm D=40mm	TES050	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
561	ROLLE	L=370mm D=50mm	TES050	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		
562	ROLLE	L=390mm D=50mm	TES050	RRP	EA	018		ZB		1				F	2		

Nimikekirjasto esimerkki

1	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
2	EISBE	MTVFP		BKLAS	VPRSV	PEINH	LGPBE						
3	Safety Stock	Availability check	Accounting - näkymä auki (#N/A, jos näkymä EI ole auki)	Valuation Class	Price control	Price Unit	Hyllp aika	Laa tikk o	VA RA ST OS SA	1. TOIMIT TAJA	2. TOIMIT TAJA	LISÄTIEDOT (esim. PURCHASE ORDER TEXT)	TES
513		Z1		3040	S	1	4A	15	2				PAINEILMALAITTEET OSINEEN
514		Z1		3040	S	1	4A	21	1			SMC CD85N25-100C-B	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
515		Z1		3040	S	1	4A	21	1			SMC CD85N25-160-B	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
516		Z1		3040	S	1	4A	21	1			SMC CP96SDB32-80	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
517		Z1		3040	S	1	4A	21	1			SMC CP96SDB32-100	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
518		Z1		3040	S	1	4A	21	1			SMC CP96SDB32-200	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
519		Z1		3040	S	1	4A	16	2				VOIMANSIIRRON TARVIKKEET
520		Z1		3040	S	1	4A	16	2				VOIMANSIIRRON TARVIKKEET
521		Z1		3040	S	1	4A	17	5			SILVER SERIES: UFL TYPE; U002; ER002; T/W-BOLT FLANGE	LAAKERIT, LAAKERITARVIKKEET
522		Z1		3040	S	1	4A	17	2			SILVER SERIES: UFL TYPE; U003; ER003; T/W-BOLT FLANGE	LAAKERIT, LAAKERITARVIKKEET
523		Z1		3040	S	1	4A	17	1			SILVER SERIES; U004, ER004, PO4-5; PILLOW BLOCK	LAAKERIT, LAAKERITARVIKKEET
524		Z1		3040	S	1	4A	17	1				KULJETTIMET
525		Z1		3040	S	1	4A	17	1	AKERIKESKUS		G486	VOIMANSIIRRON TARVIKKEET
526		Z1		3040	S	1	4A	17	1	AKERIKESKUS		G474	VOIMANSIIRRON TARVIKKEET
527		Z1		3040	S	1	4A	17	2			SMC CD85N16-40-B	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
528		Z1		3040	S	1	4A	17	3			2xLAAKERIT ISB 690ZRS	VOIMANSIIRRON TARVIKKEET
529		Z1		3040	S	1	4A	17	1			2xLAAKERIT ISB 690ZRS	VOIMANSIIRRON TARVIKKEET
530		Z1		3040	S	1	4A	17	1			2xLAAKERIT ISB 690ZRS JAETTU LUKKORENKAILLA	VOIMANSIIRRON TARVIKKEET
531		Z1		3040	S	1	4A	17	1			2xLAAKERIT ISB 690ZRS JAETTU LUKKORENKAILLA	VOIMANSIIRRON TARVIKKEET
532		Z1		3040	S	1	4A	18	1				KULJETTIMET
533		Z1		3040	S	1	4A	18	2				KULJETTIMET
534		Z1		3040	S	1	4A	18	1				KULJETTIMET
535		Z1		3040	S	1	4A	18	2				KONEKOHTAISET VARAOSAT
536		Z1		3040	S	1	4A	19	1			SMC MGPM25TF-25A	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
537		Z1		3040	S	1	4A	19	1			SMC MGPL32TF-25	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
538		Z1		3040	S	1	4A	19	1			SMC MGPM20TF-100	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
539		Z1		3040	S	1	4A	20	1			SMC MGPL16-10	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
540		Z1		3040	S	1	4A	20	1			SMC MGPM16-20	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
541		Z1		3040	S	1	4A	20	1			SMC MGPM12-30	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
542		Z1		3040	S	1	4A	20	1			SMC CDQMB16-5	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
543		Z1		3040	S	1	4A	20	1			SMC CD85N16-40C-B	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
544		Z1		3040	S	1	4A	20	1			SMC CDQ2A32TF-20DZ	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
545		Z1		3040	S	1	4A	20	1			SMC MDUB25-30DZ	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
546		Z1		3040	S	1	4A	22	1			SMC CP96SDB40-320 LINEAARISYLINTERI	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
547		Z1		3040	S	1	4A	22	1			SMC CP96SDB32-200 LINEAARISYLINTERI	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
548		Z1		3040	S	1	4A	23	1			MECHANICALLY JOINTED RODLESS CYLINDER: SMC MYIC20G-500	PAINEILMALAITTEET OSINEEN
549		Z1		3040	S	1	4A	23	1			FG500XLG; w=85mm l=10R- 240 rows	KULJETTIMET (MUUT KULJETTIMET MUKAANLUKUIEN MODU
550		Z1		3040	S	1	4A	23	1				MUUT
551		Z1		3040	S	1	4A	24	3,05				VOIMANSIIRRON TARVIKKEET
552		Z1		3040	S	1	4A	25	1				PAINEILMALAITTEET OSINEEN
553		Z1		3040	S	1	4A	25	3				PAINEILMALAITTEET OSINEEN
554		Z1		3040	S	1	4A	25	4				PAINEILMALAITTEET OSINEEN
555		Z1		3040	S	1	4A	25	12				PAINEILMALAITTEET OSINEEN
556		Z1		3040	S	1	4A	25	3				PAINEILMALAITTEET OSINEEN
557		Z1		3040	S	1	4A	25	2				PAINEILMALAITTEET OSINEEN
558		Z1		3040	S	1	4A	26	13				PAINEILMALAITTEET OSINEEN
559		Z1		3040	S	1	4A	27	1	AJAA		FG500XLG; w=85mm l=10R- 240 rows	KULJETTIMET (MUUT KULJETTIMET MUKAANLUKUIEN MODU
560		Z1		3040	S	1	4A	27	1				KULJETTIMET
561		Z1		3040	S	1	4A	27	1				KULJETTIMET
562		Z1		3040	S	1	4A	27	1				KULJETTIMET

Nimikekirjasto esimerkki

	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU
1								
2			MAKTX_FI		MAKTX_EN		MAKTX_DE	
3	HUOM!!! APUTIEDOT (esim. KUVAT)	Column	FI2	MERK KIMÄÄ RÄN TARK ASTU	EN3	MERK KIMÄÄ RÄN TARK ASTU	DE5	MERK KIMÄÄ RÄN TARK ASTU
513		0	TYHJÖEJEKTORI SMC ZH10BS-06-06	31	VACUUM EJECTOR SMC ZH10BS-06-06	32	VAKUUM EJEKTOR SMC ZH10BS-06-06	32
514		0	PI-SYLINTERI 25mm/100mm	23	P-CYLINDER 25mm/100mm	22	PN-ZYLINDER 25mm/100mm	23
515		0	PI-SYLINTERI 25mm/160mm	23	P-CYLINDER 25mm/160mm	22	PN-ZYLINDER 25mm/160mm	23
516		0	PI-SYLINTERI 32mm/80mm	22	P-CYLINDER 32mm/80mm	21	PN-ZYLINDER 32mm/80mm	22
517		0	PI-SYLINTERI 32mm/100mm	23	P-CYLINDER 32mm/100mm	22	PN-ZYLINDER 32mm/100mm	23
518		0	PI-SYLINTERI 32mm/200mm	23	P-CYLINDER 32mm/200mm	22	PN-ZYLINDER 32mm/200mm	23
519		0	HAMMASHIHNA 420 T5 16 AMMERAAL BELTECH	39	T-BELT 420 T5 16 AMMERAAL BELTECH	35	ZAHNRIEMEN 420 T5 16 AMMERAAL BELTECH	39
520		0	HAMMASHIHNA 420 T5 16 MEGADYNE	31	T-BELT 420 T5 16 MEGADYNE	27	ZAHNRIEMEN 420 T5 16 MEGADYNE	31
521		0	LAAKERIYKSIKÖ ASAHI UFL TYPE U002	35	BEARING UNIT ASAHI UFL TYPE U002	34	LAGEREINHEIT ASAHI UFL TYPE U002	34
522		0	LAAKERIYKSIKÖ ASAHI UFL TYPE U002	35	BEARING UNIT ASAHI UFL TYPE U002	34	LAGEREINHEIT ASAHI UFL TYPE U002	34
523		0	LAAKERIYKSIKÖ ASAHI UP TYPE U004	33	BEARING UNIT ASAHI UP TYPE U004	32	LAGEREINHEIT ASAHI UP TYPE U004	32
524		0	TAITTOLE	10	CREASING ROLL 0	15	ROLLE 0	7
525	OPiKetjupjörät.ppt		KETJUPYÖRÄ z29x06B-1	21	CHAIN WHEEL z29x06B-1	23	KETTENRAD z29x06B-1	21
526	OPiKetjupjörät.ppt		KETJUPYÖRÄ z17x06B-1	20	CHAIN WHEEL z17x06B-1	22	KETTENRAD z17x06B-1	20
527		0	PI-SYLINTERI 16mm/40mm	22	P-CYLINDER 16mm/40mm	21	PN-ZYLINDER 16mm/40mm	22
528	OPiHammashihnapjörän mittaus.ppt		HAMMASHIHNA PYÖRÄ 30T10/14	25	T-BELT PULLEY 30T10/14	23	ZAHNRIEMENSCHLEIBE 30T10/14	27
529	OPiHammashihnapjörän mittaus.ppt		HAMMASHIHNA PYÖRÄ 8T10/14	25	T-BELT PULLEY 8T10/14	23	ZAHNRIEMENSCHLEIBE 8T10/14	27
530	OPiHammashihnapjörän mittaus.ppt		HAMMASHIHNA PYÖRÄ 55T10/14	25	T-BELT PULLEY 55T10/14	23	ZAHNRIEMENSCHLEIBE 55T10/14	27
531	OPiHammashihnapjörän mittaus.ppt		HAMMASHIHNA PYÖRÄ 68T10/14	25	T-BELT PULLEY 68T10/14	23	ZAHNRIEMENSCHLEIBE 68T10/14	27
532		0	MODUULIKETJUPYÖRÄ REXNORD 895.26.16	35	MODULAR SPROCKET REXNORD 895.26.16	34	MODULARE KETTENRAD REXNORD 895.26.16	37
533		0	MODUULIKETJUPYÖRÄ REXNORD 895.24.16	35	MODULAR SPROCKET REXNORD 895.24.16	34	MODULARE KETTENRAD REXNORD 895.24.16	37
534		0	MODUULIKETJUPYÖRÄ z12, BORE 25	30	MODULAR SPROCKET z12, BORE 25	29	MODULARE KETTENRAD z12, BORE 25	32
535		0	ROLLA D=75 d=8,5 S=25mm	23	ROLL D=75 d=8,5 S=25mm	23	ROLLE D=75 d=8,5 S=25mm	24
536		0	PI-SYLINTERI 25mm/25mm	22	P-CYLINDER 25mm/25mm	21	PN-ZYLINDER 25mm/25mm	22
537		0	PI-SYLINTERI 32mm/25mm	22	P-CYLINDER 32mm/25mm	21	PN-ZYLINDER 32mm/25mm	22
538		0	PI-SYLINTERI 20mm/100mm	23	P-CYLINDER 20mm/100mm	22	PN-ZYLINDER 20mm/100mm	23
539		0	PI-SYLINTERI 16mm/10mm	22	P-CYLINDER 16mm/10mm	21	PN-ZYLINDER 16mm/10mm	22
540		0	PI-SYLINTERI 16mm/20mm	22	P-CYLINDER 16mm/20mm	21	PN-ZYLINDER 16mm/20mm	22
541		0	PI-SYLINTERI 12mm/30mm	22	P-CYLINDER 12mm/30mm	21	PN-ZYLINDER 12mm/30mm	22
542		0	PI-SYLINTERI 16mm/5mm	21	P-CYLINDER 16mm/5mm	20	PN-ZYLINDER 16mm/5mm	21
543		0	PI-SYLINTERI 16mm/40mm	22	P-CYLINDER 16mm/40mm	21	PN-ZYLINDER 16mm/40mm	22
544		0	PI-SYLINTERI 32mm/20mm	22	P-CYLINDER 32mm/20mm	21	PN-ZYLINDER 32mm/20mm	22
545		0	PI-SYLINTERI 25mm/30mm	22	P-CYLINDER 25mm/30mm	21	PN-ZYLINDER 25mm/30mm	22
546		0	PI-SYLINTERI 40mm/320mm	23	P-CYLINDER 40mm/320mm	22	PN-ZYLINDER 40mm/320mm	23
547		0	PI-SYLINTERI 32mm/200mm	23	P-CYLINDER 32mm/200mm	22	PN-ZYLINDER 32mm/200mm	23
548		0	PI-YARRETON SYLINTERI 20mm/500mm	32	P-RODLESS CYLINDER 20mm/500mm	29	PN-KOLBENSTANGENLOSER ZYL. 20mm/500mm	38
549		0	MODUULIKETJU REXNORD 857.40.10	30	MODULAR CONVEYOR BELT REXNORD 857.40.10	39	MODULARE FÖRDERBAND REXNORD 857.40.10	38
550		0	LINEAARILUUVIKELKKA TRIMASTER 970410	36	LINEAR THREADED CARRIER TRIMASTER 970410	40	LINEAR GEWINDE TRÄGER TRIMASTER 970410	39
551		0	ROLLAKETJU TSUBAKI C-2050(RF2050S)	34	ROLLERCHAIN TSUBAKI C-2050(RF2050S)	36	ROLLENKETTE TSUBAKI C-2050(RF2050S)	36
552		0	PI-VENTILI FESTO CPV14-MH-2x3-GLS-1/8	40	P-VALVE FESTO CPV14-MH-2x3-GLS-1/8	35	PN-VENTIL FESTO CPV14-MH-2x3-GLS-1/8	38
553		0	IMUKUPPI SMC H40	16	SUCTION CUP SMC H40	20	SAUGNAPF SMC H40	17
554		0	IMUKUPPI FESTO 35419 VASB-30-1/8-PU	35	SUCTION CUP FESTO 35419 VASB-30-1/8-PU	39	SAUGNAPF FESTO 35419 VASB-30-1/8-PU	36
555		0	IMUKUPPI FESTO 158978 VASB-30-1/8-PU	36	SUCTION CUP FESTO 158978 VASB-30-1/8-PU	40	SAUGNAPF FESTO 158978 VASB-30-1/8-PU	37
556		0	IMUKUPPI FESTO 36143 VAS-40-1/4-NBR	35	SUCTION CUP FESTO 36143 VAS-40-1/4-NBR	39	SAUGNAPF FESTO 36143 VAS-40-1/4-NBR	36
557		0	IMUKUPPI FESTO 36144 VAS-55-1/4-NBR	35	SUCTION CUP FESTO 36144 VAS-55-1/4-NBR	39	SAUGNAPF FESTO 36144 VAS-55-1/4-NBR	36
558		0	IMUKUPPI SMC ZPT40HSJ50-B01-A18	31	SUCTION CUP SMC ZPT40HSJ50-B01-A18	35	SAUGNAPF SMC ZPT40HSJ50-B01-A18	32
559		0	MODUULIKETJU REXNORD 857.40.10	30	MODULAR CONVEYOR BELT REXNORD 857.40.10	39	MODULARE FÖRDERBAND REXNORD 857.40.10	38
560		0	TAITTOLE L=114mm D=40mm	25	CREASING ROLL L=114mm D=40mm	29	ROLLE L=114mm D=40mm	21
561		0	TAITTOLE L=370mm D=50mm	25	CREASING ROLL L=370mm D=50mm	29	ROLLE L=370mm D=50mm	21
562		0	TAITTOLE L=390mm D=50mm	25	CREASING ROLL L=390mm D=50mm	29	ROLLE L=390mm D=50mm	21